

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN



DESIGN DE SUPERFÍCIE:
POR UMA VISÃO PROJETUAL GEOMÉTRICA E TRIDIMENSIONAL

ADA RAQUEL DOEDERLEIN SCHWARTZ

Imagem cedida pelo NDS/UFRGS - Autoria Gabriel Netto

Bauru/SP

2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

ADA RAQUEL DOEDERLEIN SCHWARTZ

DESIGN DE SUPERFÍCIE:
POR UMA VISÃO PROJETUAL GEOMÉTRICA E TRIDIMENSIONAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenho Industrial da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Campus de Bauru, como requisito à obtenção do Título de Mestre em Desenho Industrial – Área de Concentração: Desenho de Produto.

Orientadora: **Prof^ª. Dr^ª. Aniceh Farah Neves**
(UNESP)

Co-orientadora: **Prof^ª. Dr^ª. Evelise Anicet Rüthschilling**
(UFRGS)

Bauru/SP

2008

ADA RAQUEL DOEDERLEIN SCHWARTZ

DESIGN DE SUPERFÍCIE:
POR UMA VISÃO PROJETUAL GEOMÉTRICA E TRIDIMENSIONAL

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenho Industrial da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Campus de Bauru, como requisito à obtenção do Título de Mestre em Desenho Industrial – Área de Concentração: Desenho de Produto.

BANCA EXAMINADORA:

Prof^a. Dr^a. Aniceh Farah Neves, *orientadora*
PPG-DI – FAAC - UNESP

Prof^a. Dr^a. Marizilda dos Santos Menezes
PPG-DI – FAAC - UNESP

Prof. Dr. Wilson Kindlein Júnior
PPG-DESIGN - UFRGS

Bauru, 29 de Fevereiro de 2008.

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO

Design
PÓS-GRADUAÇÃO
DESENHO INDUSTRIAL

ATA DA DEFESA PÚBLICA DE MESTRADO DE ADA RAQUEL DOEDERLEIN SCHWARTZ, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENHO INDUSTRIAL, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO, UNESP - CAMPUS DE BAURU.

Aos vinte e nove dias do mês de fevereiro de dois mil e oito, às nove horas, na sala dos Órgãos Colegiados da UNESP - campus de Bauru, instalou-se a Comissão Examinadora da defesa pública de Mestrado, composta pelos seguintes membros: Prof^a. Dr^a. Aniceh Farah Neves (presidente), docente do programa de pós-graduação em Desenho Industrial da UNESP - campus de Bauru; Prof. Dr. Wilson Kindlein Júnior, docente do programa de pós-graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS e Prof^a. Dr^a. Marizilda dos Santos Menezes, docente do programa de pós-graduação em Desenho Industrial da UNESP - campus de Bauru, a fim de proceder à arguição pública da defesa de Mestrado de **ADA RAQUEL DOEDERLEIN SCHWARTZ**, discente do programa de pós-graduação em Desenho Industrial, desta Faculdade, dissertação intitulada: "**Design de superfície: por uma visão projetual geométrica e tridimensional**". Abertos os trabalhos, foi dada a palavra ao Prof. Dr. Wilson Kindlein Júnior que arguiu a candidata por quarenta minutos, tendo esta respondido em vinte minutos. Em seguida, a Prof^a. Dr^a. Marizilda dos Santos Menezes arguiu a candidata por quarenta minutos, tendo esta respondido em vinte minutos. Finalmente a Prof^a. Dr^a. Aniceh Farah Neves discorreu sobre o trabalho por vinte minutos. Logo após, reuniu-se a Comissão Examinadora tendo chegado ao seguinte julgamento que de público foi anunciado: Prof. Dr. Wilson Kindlein Júnior – conceito: "aprovado"; Prof^a. Dr^a. Marizilda dos Santos Menezes – conceito: "aprovado" e Prof^a. Dr^a.

✓
Aniceh Farah Neves
Wilson Kindlein Júnior
Marizilda dos Santos Menezes

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO



Aniceh Farah Neves – conceito: "aprovado". A Comissão Examinadora apresentou o conceito final: **"APROVADO"**. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente Ata, que vai por mim assinada, Silvio Carlos Decimone e pela Comissão Examinadora. Bauru, 29 de fevereiro de 2008.

Aniceh

Prof^a. Dr^a. Aniceh Farah Neves
(Presidente)

Silvio Carlos Decimone

Prof. Dr. Wilson Kindlein Júnior

Marizilda dos Santos Menezes

Prof^a. Dr^a. Marizilda dos Santos Menezes

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo a Deus pelas dádivas da Persistência e da Perseverança, que me tornaram apta a seguir sempre em frente – independente do tamanho e da quantidade de obstáculos no caminho – e a acreditar sempre em meus sonhos: este é um deles! Aos meus pais, pelo apoio na batalha pela minha licença administrativa para poder assistir as aulas deste mestrado e concluí-lo, e, principalmente, por acreditarem em meu potencial. Àquela que desde minha infância esteve sempre ao meu lado, independente de qualquer coisa, e que hoje, mesmo tendo se tornado luz, esteve presente me apoiando: seu brilho eu carregarei eternamente em meu coração!

À minha orientadora, prof^a. Dr^a. Aniceh Farah Neves, pela sua grande receptividade e aceitação em me guiar quando da mudança de meu tema de pesquisa, por incentivar ainda mais minha paixão pela Geometria e por nunca ter deixado de acreditar no meu empenho. Ao prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva por aceitar minha troca de pesquisa e de orientação, e por me propor o maior desafio deste Mestrado – comentar a relação entre Design e Holismo: este conhecimento fará parte de minha vida e de toda minha carreira profissional. Aos funcionários da secretaria da pós-graduação da UNESP/Bauru, por atenderem sempre às minhas constantes solicitações por e-mail.

À minha co-orientadora, prof^a. Dra. Evelise Anicet Rüttschilling, por estruturar as noções básicas e incentivar o Design de Superfície há quase uma década, compartilhar seus conhecimentos, abrir as portas do NDS/UFRGS e disponibilizar os recursos tecnológicos e humanos para minha pesquisa. À equipe do núcleo, pela possibilidade de convivência e aprendizado. Aos colegas do Mestrado em Design da UFRGS, pelas ricas discussões e reflexões sobre a Superfície. Ao prof. Dr. Wilson Kindlein Júnior, do LDSM/UFRGS, por ter colaborado na inserção do Design de Superfície como especialidade junto ao Ministério de Educação (MEC) em 2005.

À prof^a. Dr^a. Marizilda dos Santos Menezes e à prof^a. Dr^a. Maria Antonia Benutti Giunta, por contribuírem imensamente para este trabalho com suas colocações construtivas durante minha qualificação: espero que o resultado aqui mostrado as estimulem a ensinar o Design de Superfície na UNESP.

Às amigas sinceras feitas em Bauru, principalmente a da colega Iracilde Clara Vasconcelos, pela sua receptividade e exemplo inspirador de vida, e a do amigo Fabinho Mancean, pelo carinho e atenção. Aos amigos mais que especiais de Porto Alegre, David e Cláudia, pelo apoio e incentivo. Ao querido amigo Alex Freitas da Rosa, pelas impressões intermediárias e finais deste trabalho. Ao chefe, colega e amigo Marcelo Allet, pela compreensão da importância desse curso em minha vida.

Por fim, a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para essa conquista e aos amigos que entenderam minha ausência durante esse período, MUITO OBRIGADA!

Mas a divisão regular de superfície não é nenhum tique, nenhum vício ou um passatempo. Não é subjetividade, mas objetividade. Com a melhor das boas-vontades, não posso aceitar que uma coisa tão evidente como o tornar reconhecíveis figuras que se completam uma às outras, assim como a sua significação, função e intenção, nunca tenha vindo à mente de ninguém. Pois quando ultrapassamos o limiar da fase primitiva, o jogo passa a ter mais valor do que só o de decoração. Muito antes de ter descoberto em Alhambra, com os artistas árabes, uma afinidade com a divisão regular de superfícies, já a tinha descoberto em mim mesmo. Ao princípio não tinha nenhuma idéia como podia construir sistematicamente as minhas figuras. Não conhecia nenhuma regra do jogo e procurava – quase sem saber o que fazia – ajustar superfícies congruentes, a que tentava dar formas de animais... mais tarde consegui o desenho de novos motivos, gradualmente com menos esforço do que ao princípio, e no entanto ficou sempre uma atividade empolgante, uma verdadeira “mania” de que estava obcecado e de que só me livre com grande esforço.

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo evidenciar a Superfície dos produtos como elemento projetual autônomo, além de fornecer novos olhares que facilitem a identificação dos potenciais da mesma, com a intenção de fornecer subsídios que caracterizem a especialidade Design de Superfície. Por meio de uma visão ampla do assunto, tenta estabelecer abordagens de análise, explicitando as inter-relações existentes entre elas, e definindo conceitos, critérios e características que identifiquem a Superfície como elemento a ser elaborado pelo designer. Mostra a necessidade de se pensar geometricamente a Superfície através de representações no plano e no espaço como característica inerente de sua essência. Evidencia como a Superfície, enquanto projeto da aparência percebida pelos sentidos da visão e do tato, e interpretada pelo sujeito num determinado contexto, pode ser representada graficamente por padrões através de estruturas geométricas modulares organizadas para estabelecer relações com o volume que ela define. Busca ressaltar os conhecimentos necessários para o desempenho dessa prática e verifica o estado atual da arte do projeto de Design de Superfície no NDS/UFRGS, suas aplicações, restrições e possibilidades não consideradas. De cunho exploratório, estabelece a análise descritiva das Superfícies elaboradas pelos alunos durante o acompanhamento das aulas e de estudo de caso de produto desenvolvido em serigrafia. É constatada a importância do Desenho Geométrico e do projeto tridimensional de produto como parte complementar do projeto bidimensional gráfico, a existência de possibilidades projetuais não exploradas e a necessidade de se redefinir o conceito Design de Superfície.

Palavras-chave: Design de Superfície, Estruturas Geométricas, Projeto de Produto

ABSTRACT

The present research aims at showing Surface of products as an autonomous project element, and it provides new standpoints to help identify its potential in order to provide subsidies that characterize Surface Design. Taking a broad view on the matter, it attempts to establish analysis approaches, showing the existing interrelations between them and defining concepts, criteria and characteristics that identify Surface as an element to be devised by designers. It demonstrates the need for thinking Surface geometrically through representations on plan and on space as an inherent characteristic of its essence. It shows how Surface, as a project of the appearance perceived by the senses of sight and touch and interpreted by subjects in a given context, may be graphically represented by patterns through modular geometrical structures organized to establish relations with the volume it defines. It seeks to highlight the necessary knowledge for the performance of this practice and verifies the state of the art of project in Surface Design at NDS/UFRGS, its applications, limitations, and possibilities yet to be considered. Of an exploratory type, it establishes the descriptive analysis of Surfaces devised by students during the follow-up of classes and case studies of product development for printing process. The importance of Geometric Design and of the three-dimensional project of the product as a complementary part of the bi-dimensional graphic project, the existence of non-explored project possibilities, and the need to redefine the concept of Surface Design are verified herein.

Key words: Surface Design, Geometric Structures, Product Project.

SUMÁRIO

RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
SUMÁRIO.....	X
SUMÁRIO.....	X
LISTA DE FIGURAS.....	XIII
LISTA DE QUADROS.....	XVI
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	XVII
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA.....	6
3 CONCEITOS E CONCEPÇÕES ADOTADOS.....	12
3.1 A SUPERFÍCIE.....	12
3.1.1 Abordagem Representacional da Superfície.....	14
3.1.1.1 A Superfície-Envoltório (SE).....	19
3.1.1.2 A Superfície-Objeto (SO).....	20
3.1.1.3 A Superfície na Geometria.....	22
3.1.2 Abordagem Constitucional da Superfície.....	25
3.1.3 Abordagem Relacional da Superfície.....	30
3.1.3.1 A Questão da Aparência.....	33
3.1.3.2 A Percepção da Superfície.....	37
3.2 O DESIGN DE SUPERFÍCIE.....	43
3.2.1 Localização do Design de Superfície nas Áreas do Design.....	50
3.2.2 Habilidades e Capacidades do Designer de Superfície.....	52
3.2.3 Núcleos de Pesquisa de Design de Superfície e Tipos de Atuação.....	56
4 REPRESENTANDO E ORGANIZANDO GRAFICAMENTE A INFORMAÇÃO PERCEPTIVA NUMA SUPERFÍCIE.....	58

4.1	O PROJETO DO MÓDULO	59
4.2	TIPOS DE ORGANIZAÇÃO/ESTRUTURAÇÃO MODULAR	66
4.2.1	Simetrias	66
4.2.2	Equivalência de Áreas	70
4.2.3	Fractais	71
4.2.4	Pavimentação do Plano.....	73
4.2.5	Malhas	75
4.2.5.1	Tipos de Malhas	80
4.2.5.2	Moiré e Fenômeno da Interferência	82
4.2.5.3	Transformações das Malhas	84
5	A PESQUISA	87
5.1	<i>AMBIENTE DE PESQUISA E SUJEITOS PARTICIPANTES</i>	88
5.2	<i>AS DISCIPLINAS DE DESIGN DE SUPERFÍCIE E O PROJETO NO NDS/UFRGS</i>	90
5.3	<i>A ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA E A COLETA DE DADOS</i>	102
6	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	106
6.1	<i>DOS TRABALHOS ACADÊMICOS PRODUZIDOS NO NDS</i>	107
6.2	<i>DO ESTUDO DE CASO INSTRUMENTAL “COPO DE VIDRO”</i>	127
7	CONCLUSÕES	136
	REFERÊNCIAS	147
	OBRAS CONSULTADAS	155
	APÊNDICES	160
	<i>Apêndice A – Manipulação de Motivos, Módulos e Sistema no software Design and Repeat</i> .	160
	<i>Apêndice B – Tipos de Simetria disponíveis no Software Design and Repeat</i>	161
	<i>Apêndice C – Grid dos Módulos para simulação sobre imagens no software Easy Map</i>	162
	<i>Apêndice D – Análise dos trabalhos da turma de DS IA –2006/2</i>	163
	<i>Apêndice E – Análise dos trabalhos da turma de DS IB –2006/2</i>	164
	<i>Apêndice F – Análise dos trabalhos da turma de DS IC –2006/2</i>	165
	<i>Apêndice G – Dados resultantes dos trabalhos das turmas de DS I analisadas</i>	166
	<i>Apêndice H – Análise dos trabalhos da turma de Extensão em DS -2006/2</i>	166

<i>Apêndice I – Análise dos trabalhos da turma de DS II–2006/2</i>	169
<i>Apêndice J – Análise dos trabalhos da turma de DS II–2007/2</i>	171
<i>Apêndice L – Dados resultantes dos trabalhos das turmas de DS II e Extensão</i>	173
<i>Apêndice M – Abordagem Representacional resultante de todas as turmas analisadas</i>	175
ANEXOS	176
<i>Anexo A - Revisão da tabela de áreas do conhecimento sob a ótica do Design</i>	176
<i>Anexo B – Atestado pesquisadora do NDS e aluna no Mestrado em Design da UFRGS</i>	180
<i>Anexo C – Formatação do trabalho final das turmas de DS analisadas</i>	181
<i>Anexo D – Comentários e créditos das figuras</i>	182
<i>Anexo E – Classificação e características das texturas</i>	186
<i>Anexo F - Alguns trabalhos das turmas de DS analisadas</i>	187
<i>Anexo G – Transcrição da entrevista com o autor do Estudo de Caso</i>	199

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Abordagens para a análise da Superfície constituinte de um objeto	14
Figura 2: Superfície como limitadora total ou parcial do volume.....	17
Figura 3: Simulação de superfícies (tecidos) sobre objetos rígidos	18
Figura 4: Fluxos de interação entre Superfície, Volume e Objeto na SE.....	19
Figura 5: Textura de cobra e aplicação sobre anel	19
Figura 6: Textura e aplicação em barbeador.....	19
Figura 7: Vestido com estampas	20
Figura 8: Estampagem de objeto sobre sua superfície ou sobre o suporte que o reveste.....	20
Figura 9: Fachada de prédio.....	20
Figura 10: Fluxos de interação entre Superfície, Volume e Objeto na SO.....	20
Figura 11: Cadeira de fibras naturais.....	21
Figura 12: Bolsa em tricô de palha.....	21
Figura 13: Jacquard em malha	21
Figura 14: Tela de metal para proteção solar.....	21
Figura 15: Sapato tramado em latas de alumínio	21
Figura 16: Cesto de fibras vegetais	21
Figura 17: Elementos que compõem uma Superfície.....	22
Figura 18: Classificação das Superfícies	23
Figura 19: Classificação das Superfícies quanto ao tipo de diretriz.....	24
Figura 20: Planificação de um paralelepípedo	24
Figura 21: Seqüência de operações topológicas para a planificação da escultura Unidade Tripartida de Max Bill.....	25
Figura 22: Superfície enquanto matéria limitando a ação externa	26
Figura 23: Trançados relacionados a fibras naturais específicas	27
Figura 24: Trançados em metal resultando em diferentes padrões e texturas	27
Figura 25: Comparações entre impressões sobre tecido natural e tecido sintético	28
Figura 26: Texturas modulares valorizando os veios da madeira	29
Figura 27: Superfície como interface influenciando nos fluxos possíveis entre meios heterogêneos	31
Figura 28: Relação do objeto contextualizado no tempo.....	32
Figura 29: Botas de cavalgar dos índios Apache	33
Figura 30: Vaso sanitário com adornos	35
Figura 31: Máquina de costura com adornos	35
Figura 32: Escova masculina com adornos.....	35
Figura 33: Escova feminina com adornos.....	35
Figura 34: Construção da percepção e da representação do objeto pelo sujeito.....	38
Figura 35: Percepção e representação gráfica de objetos	38
Figura 36: Escala espacial das texturas e respectivas percepções sensoriais.....	42
Figura 37: Padrões gráficos para decoração de Superfícies.....	44
Figura 38: Jacquard baseado em pintura corporal indígena.....	45
Figura 39: Garrafa térmica Termolar.....	45
Figura 40: Cobertor constituído de restos industriais de EVA	46
Figura 41: Cobertor constituído de sobras de rendas de lingerie.....	47
Figura 42: Utilização de sobras triangulares de pinus reflorestado.....	47

Figura 43: Caneta Parker 180 c.....	48
Figura 44: Poltrona Castorzinho.....	48
Figura 45: Cadeira Miss Blanche.....	48
Figura 46: Estante Made of Waste.....	48
Figura 47: Pneu pneu Goodyear-Aquated.....	49
Figura 48: Colar Dahlia.....	49
Figura 49: Competências necessárias ao Desenho Industrial.....	53
Figura 50: Coração que surge com a repetição do módulo.....	54
Figura 51: Indicação do “Saber fazer” artístico e geométrico.....	56
Figura 52: Partes componentes de um Módulo bidimensional.....	60
Figura 53: Desenvolvimento de padrão contínuo.....	61
Figura 54: Possíveis tipos de aplicação do Módulo em relação à área da Superfície.....	62
Figura 55: Desenhos sobre dobras da Superfície, estabelecendo Encaixes na área de contigüidade do Módulo.....	63
Figura 56: Elaboração de um Módulo e seus Encaixes.....	63
Figura 57: Visualização do Encaixe e do Efeito no computador e impresso no papel.....	64
Figura 58: Variações obtidas a partir da alteração do Multimódulo e do Sistema correspondente.....	65
Figura 59: Tipos de Sistemas no Design de Superfície.....	66
Figura 60: Obtenção do Sistema por equivalência de área.....	70
Figura 61: Exemplo de Equivalência de Área.....	71
Figura 62: Polígonos regulares.....	74
Figura 63: Polígonos regulares criando mosaicos no plano.....	74
Figura 64: Polígonos irregulares criando mosaicos no plano.....	74
Figura 65: Polígonos irregulares abertos ou fechados.....	75
Figura 66: Objeto tridimensional resultante de estruturação triangular plana.....	77
Figura 67: Objeto tridimensional resultante de estruturação pentagonal plana.....	78
Figura 68: Padrão de Simetria de Dilatação e respectivo Desenho Geométrico.....	80
Figura 69: Relação entre as malhas regulares no plano.....	82
Figura 70: Relação entre as malhas regulares no espaço.....	82
Figura 71: Padrão de interferência em tecidos.....	83
Figura 72: Manipulação das bordas de malha holográfica constituída de dois padrões óticos diferentes.....	83
Figura 73: Levantamento do local realizado pela pesquisadora.....	88
Figura 74: Digitalização de referências.....	93
Figura 75: Alunos escolhendo e editando os Motivos.....	94
Figura 76: Elaboração dos Motivos nas oficinas de estêncil e de carimbo.....	94
Figura 77: Formato circular a ser utilizado como área de um Módulo.....	95
Figura 78: Operações de simetria com módulos entintados.....	96
Figura 79: Registro dos Módulos sobre o suporte.....	96
Figura 80: Estrutura dinérgica da pinha.....	97
Figura 81: Criação do molde negativo da textura da pinha em alginato, e produção do molde positivo em gesso.....	97
Figura 82: Inserção dos Motivos nos Módulos.....	98
Figura 83: Alteração do Sistema resultante.....	99
Figura 84: Desaparecimento das bordas dos Módulos no Sistema.....	100
Figura 85: Categorias de Superfícies elaboradas.....	108
Figura 86: Elementos gráfico-estruturais considerados.....	109
Figura 87: Formato utilizado para elaboração dos Módulos.....	111

Figura 88: Diferentes estruturas que geram diferentes Sistemas para o mesmo formato de Superfície	113
Figura 89: Deformações da repetição modular no plano.....	114
Figura 90: Tipos de repetição modular utilizadas	115
Figura 91: Formato da Superfície do suporte.....	116
Figura 92: Faces da Superfície consideradas nas propostas	116
Figura 93: Tipos de aplicação dos padrões sobre a Superfície	117
Figura 94: Tipos de desenhos utilizados no NDS	118
Figura 95: Tipo de representação gráfica	123
Figura 96: Simulação utilizada nos projetos de DS.....	123
Figura 97: Suportes utilizados nos projetos de DS.....	124
Figura 98: Técnicas de produção utilizadas.....	125
Figura 99: Percepção projetada nos projetos	126
Figura 100: Tipo de textura produzida nos projetos.....	126
Figura 101: Função predominante nos projetos	127
Figura 102: Coleção produtos estampados.	128
Figura 103: Vista frontal e superior do copo em escala gráfica.....	129
Figura 104: Estudos de deformação do módulo com base no formato da superfície do copo	129
Figura 105: Vista frontal e superior do copo e planificação aproximada.	131
Figura 106: Simulação tridimensional do copo.....	131
Figura 107: Vista frontal e superior do cilindro e respectiva planificação.	131
Figura 108: Simulação tridimensional do cilindro	131
Figura 109: Projeto de percepções visuais e táteis de uma Superfície a partir da Malha estruturadora	134
Figura 110: Elementos estruturadores de um projeto de DS	140
Figura 111: Relações estruturais entre os elementos de um projeto de DS	140
Figura 112: Relações sistêmicas entre os elementos constituintes da estruturação modular	142

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Resumo dos tipos de desenhos utilizados na representação gráfica.....	15
Quadro 2: Tipos de Textura.....	42
Quadro 3: Relação de objetos de trabalho do Design	50
Quadro 4: Operações simples de Simetria.....	67
Quadro 5: Simetrias combinadas no Design Têxtil.....	69
Quadro 6: Tipos de fractais.....	72
Quadro 7: Tipos de Malhas.....	81
Quadro 8: Transformações possíveis em Malhas	85
Quadro 9: Caracterização população pesquisada.....	89
Quadro 10: Etapas identificadas na reflexão do NDS.....	101
Quadro 11: Abordagem Representacional.....	103
Quadro 12: Abordagem Constitucional.....	104
Quadro 13: Abordagem Relacional.....	104
Quadro 14: Objetos produzidos	104
Quadro 15: Possibilidades de percepção dos elementos estruturadores de um projeto de DS	121

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CETIQT – Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

DS – Design de Superfície

EVA – Etil vinil acetato

LDSM – Laboratório de Design e Seleção de Materiais

LEMS – Laboratório de Estudos sobre Materialidade Sensível

MEC – Ministério de Educação

NDS – Núcleo de Design de Superfície

SDA – Surface Design Association

SE – Superfície-Envoltório

SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SO – Superfície-Objeto

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

UNESP – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

1 INTRODUÇÃO

As Superfícies dos objetos têm sofrido interferência sistemática pelo homem desde as civilizações mais antigas – babilônios, persas, egípcios, indígenas, entre outros – até os dias de hoje.

Pensando em termos de Design, tal interferência remonta à criação das manufaturas reais das monarquias européias do século XIV, no período pré-industrial, quando a produção era artesanal e em pequena quantidade. A partir desta fase, tais manufaturas foram estruturadas para uma produção artesanal em maior quantidade, com o propósito de produzir artigos de luxo para o rei e sua corte, e posteriormente, para a classe média que surgia. Esses artigos consistiam basicamente de louças, tapeçarias, móveis, tecidos, que eram ricamente ornamentados. Com o advento da industrialização e a necessidade de prover uma estrutura básica para toda a população – roupas, comida, móveis – as indústrias envolvidas diretamente com estas questões – as têxteis, as de louças e as de mobiliário – foram as primeiras a

surgirem e a se mecanizarem, juntamente com as de armas, que garantia a sobrevivência do estado-nação (DENIS, 2000).

Como a Revolução Industrial manteve-se focada durante boa parte do tempo na produção do produto, a elaboração das Superfícies, até então, parece ter ficado restrita às dos mesmos objetos da época pré-industrial. Porém, no final do século XX, com o surgimento do *High Design*¹, do *Emotional Design*² e do Design Atitudinal³ – que tentam oferecer uma resposta às necessidades da sociedade pós-industrial – o foco tem passado para o sujeito que usa este objeto. Já que os produtos começaram a se equivaler tecnicamente, tornou-se necessário oferecer alternativas de produção e objetos diferenciados para públicos diferenciados. Trabalhar a Superfície de todos os produtos através de padrões, de texturas e de outras potencialidades, fornece uma das formas possíveis de diferenciação destes e até mesmo a customização.

Para isso, nota-se que a interferência sobre as Superfícies pode ocorrer de maneira controlada, planejada, previsível, e, em última análise, projetada. Elas podem passar a ser um dos elementos em que o designer intervém para buscar uma relação mais harmoniosa entre o sujeito e o produto que interage com ele. No entanto, as mesmas parecem estar “camufladas” pelos volumes que encerram e pelos objetos que definem, dificultando sua percepção como elemento a ser pensado, planejado, definido. Portanto, vislumbrá-las como elementos projetuais, revelando-as aos olhos dos designers, pode ajudar a consolidar mais uma área de

¹ KOTLER, Philip. Reputação ou morte!. **Revista Época Negócios**. [S.l.]: Globo, set. 2007. Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/Revista/Epocanegocios/0,,EDG78400-9292-6-3,00.html>>. Acesso em: 31 ago. 2007.

² NORMAN, Donald A. . **Emotional design: why we love (or hate) everyday things**. New York: Basic Books, 2004.

³ NIEMEYER, Lucy. **Design Atitudinal: produto como significação**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 6., 2004, São Paulo. Anais do P&D Design, São Paulo: [s.n.], 2004. 1 CD-ROM.

atuação profissional, o que já vem acontecendo aos poucos, mas ainda não de uma maneira tão evidente, conforme aponta Sudsylofsky (2006):

Alguns autores, de forma esparsa e pouco estruturada, já começam a se referir às possibilidades de atuação nos suportes e peles dos objetos, alguns mesmos já o nomeando como 'Design de Superfície'. Porém, o que é comum na (*sic*) no campo do design em se tratando de novas possibilidades projetuais, sobram contradições nos seus diversos usos. (p. 8).

Assim, conforme o que defende o mesmo autor, “parametrizar este ‘novo’ campo de formação e atuação para os profissionais de Design [...] requer urgência” (SUDSYLOFSKY, 2006, p. 8). Este trabalho vem contribuir para isso, tentando evidenciar a Superfície como elemento projetual, bem como fornecendo novos olhares que facilitem a identificação de seus potenciais inerentes.

Embora já conte com disciplinas na graduação e na pós-graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e com uma associação de profissionais, a *Surface Design Association*⁴ (SDA) nos Estados Unidos, o Design de Superfície (DS) é considerado um tema relativamente novo no Brasil, e como tal, ainda pouco tratado em nível universitário, conforme coloca Rüttschilling (2002, p. 38). No entanto, pela proposta de revisão da Tabela de Áreas do Conhecimento promovida pelo Comitê Assessor de Design do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em 2005, o DS passa a integrar a área do Design como uma Especialidade (ANEXO A4). Assim sendo, abre-se a possibilidade de ser incluído na graduação dos cursos de Design espalhados pelo país, bem como de serem disponibilizados mais subsídios para pesquisas e publicações científicas sobre o assunto. Por isso, entender como esta atividade projetual é encarada atualmente no meio acadêmico, de que maneira é ensinada e que outros conhecimentos possibilitam ampliar este campo do saber, pode abrir novas perspectivas e novas discussões

⁴ SURFACE DESIGN ASSOCIATION. [Página de abertura]. [S.L.: s.n., 1999?]. Disponível em: <<http://www surfacedesign.org/>>. Acesso em: 10 jul. 2006.

sobre a temática, ajudando a estabelecer e a consolidar esta prática como integrante das demais do Design.

É natural que muito da sistematização até então existente – principalmente do conhecimento de como organizar padrões e texturas na Superfície dos objetos – tenha vindo das primeiras indústrias, já comentadas, e que hoje estão relacionadas principalmente ao Design Têxtil e ao Design Cerâmico. A Superfície, quando pensada como elemento de projeto de Design, se apóia muito nestes conceitos para construir o DS. Portanto, para consolidá-lo como apto a projetar formalmente e tecnicamente qualquer tipo de Superfície – real ou virtual, levando em consideração as características materiais do objeto integrante desta e/ou as limitações dos processos técnicos e tecnológicos envolvidos – é preciso estender os conceitos trazidos das indústrias têxtil e cerâmica quanto aos critérios de representação gráfica, a fim de abarcar situações projetuais não vislumbradas em tais suportes. Por meio desses conceitos, espera-se estender esta sistematização do conhecimento acumulado, ampliando e adaptando alguns deles para que a projeção de Superfícies se consolide no Design, garantindo também, no futuro, instrumentos tecnológicos que facilitem esta atividade projetual.

Para tanto, após esta introdução, no Capítulo 2 são expostos os procedimentos que conduziram a presente pesquisa, seus objetivos e a maneira como a mesma foi estruturada. No Capítulo 3 são estabelecidos os conceitos e concepções adotados para a compreensão das potencialidades da Superfície enquanto elemento projetual, bem como o conceito atual de DS, as habilidades e capacidades requeridas para o desempenho desta prática e onde atualmente ela está se consolidando como campo do saber.

O Capítulo 4 trata da maneira como a Superfície pode ser projetada com base nas informações perceptivas visuais e táteis a serem incorporadas ao objeto, e como elas podem configurar ou estruturar a mesma, a fim de poderem ser aplicadas sobre vários suportes.

No Capítulo 5 é verificado o estado da arte da prática do DS no meio acadêmico, para que a pesquisa, ao longo dos Capítulos 6 e 7, evidencie os resultados, as conclusões e as considerações, possibilitando agregar novas visões, redefinir conceitos e o próprio DS, apontando restrições existentes, bem como novas potencialidades projetuais, e ampliando a atuação e a maneira como esta especialidade vem se estabelecendo.

2 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

A presente pesquisa está calcada nas possibilidades viabilizadas pela atual prática acadêmica do DS. Ela é fruto de uma tese de doutorado⁵ que originou o procedimento didático atualmente empregado nas disciplinas que a UFRGS oferece sobre este assunto. Apesar de haver alguns cursos com temáticas semelhantes no país⁶, a prática ensinada com a denominação específica de “Design de Superfície” avançou e tem se consolidado nesta instituição, inclusive com o estabelecimento de um local de investigação próprio, o Núcleo de Design de Superfície (NDS), justificando o porquê desta pesquisa ocorrer somente em tal lugar.

⁵ RÜTHSCHILLING, Evelise Anicet. **Design de Superfície**: prática e aprendizagem mediada pela tecnologia digital. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. 185p.

⁶ Curso de Especialização em Design de Estamparia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e o Centro de Tecnologia da Indústria Química e Têxtil do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI/CETIQT) no Rio de Janeiro.

Como o DS estará sendo disponibilizado em 2008 para a graduação do Design da mesma universidade – até então era exclusivamente ofertado ao curso de Artes Plásticas – tornou-se evidente a discussão desta prática sob ótica do primeiro, ampliando a visão utilizada até então e agregando outras específicas da ênfase projetual da atividade do designer. Assim, poderá ser incluído na graduação dos demais cursos de Design do país, assumindo inclusive enfoques diferenciados e/ou específicos, conforme o interesse e a necessidade de cada instituição.

Como a pesquisadora havia sido aluna do curso de extensão em DS no NDS em 2005, e participado de oficinas oferecidas pelo núcleo, já carregava a bagagem anterior dos conhecimentos básicos ensinados para o desenvolvimento desta prática. Durante aquele período, impressionou-se extremamente com a qualidade plástica do material produzido, tanto para fins acadêmicos quanto para as diversas consultorias que tal núcleo realiza. Tendo notado um enfoque do NDS em determinados suportes preponderantemente bidimensionais – tecidos, malharia, papéis, azulejos, texturas para web – tentou imaginar o que seria necessário para que este tipo de projeto pudesse ser elaborado para ser aplicado em qualquer produto industrial tridimensional. Com base no fato de que o que existe no mundo físico e o que é representado graficamente no mundo virtual – desde que constituído por alguma área – também possui Superfície, isso se tornou o argumento motivador desta pesquisa, pois na sua opinião, era um enorme desperdício não estudar esta aplicação sobre qualquer tipo de suporte, com diferentes formatos e constituições materiais trabalhadas por diferentes procedimentos técnicos. Acreditando que, se o aluno e o designer puderem representar graficamente seus projetos para serem aplicados sobre qualquer produto industrial, dentro das técnicas de produção possíveis de cada um, vislumbrarão novas potencialidades para o DS.

Portanto, o objetivo principal foi o de verificar quais os elementos da linguagem projetual da Superfície no DS e os que atuam no plano e no espaço. Para isso, objetivou-se

também compreender os aspectos inerentes à condição do “elemento projetual Superfície”, caracterizar o Projeto de DS sob o ponto de vista da representação gráfica, e evidenciar o uso do Desenho Geométrico como meio de possibilitar a aplicação do DS em qualquer objeto tridimensional.

Assim, ao propor tais questões, espera-se suscitar reflexões e novos pontos de vista em relação às aplicações de DS, ampliando e consolidando esta especialidade. Por isso, a opção deu-se pela pesquisa exploratória estruturada através de raciocínio indutivo. Segundo Gil (2002, p. 41), “estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito [...]”, além de possibilitar “[...] o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições”. Para isso, “seu planejamento é [...] bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado” (Ibid., p. 41). De acordo com Selltiz et al. (1967, p. 63 apud GIL, 2002, p. 41), este tipo de pesquisa, na maioria dos casos, envolve: levantamento bibliográfico, análise de exemplos que estimulem a compreensão e entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas.

A pesquisa bibliográfica consistiu do levantamento de informações disponíveis em livros, dissertações e teses acadêmicas, publicações científicas em periódicos impressos e eletrônicos, do material gráfico publicado e o disponível também na Internet, que pudessem evidenciar características variadas relativas ao “elemento projetual Superfície”. Como o assunto DS é considerado especialidade nova dentro do Design, a bibliografia existente com a denominação específica de “Design de Superfície” ainda é muito restrita. Portanto, a maior parte do aporte bibliográfico com essa denominação foi encontrado no NDS-UFRGS, em produções intelectuais recentes, ou em situações correlatas.

A fim de viabilizar o estudo desenvolvido aqui, a pesquisadora acompanhou, no NDS/UFRGS, as aulas de introdução ao DS oferecidas à graduação do curso de Artes Visuais

e ao curso de extensão, durante o segundo semestre de 2006, com o objetivo de verificar, por meio de observações espontâneas e análise dos trabalhos dos alunos, quais os elementos projetuais da Superfície eram mais utilizados nos trabalhos dos alunos do NDS. Participou, também, como aluna ouvinte da primeira turma da disciplina de DS oferecida no Mestrado em Design da mesma instituição (Anexo B) e das atividades extraclasse disponibilizadas, o que veio a possibilitar discussões críticas, bem como fornecer subsídios multidisciplinares sobre a temática.

Com base nas características do “elemento projetual Superfície” após a estruturação do seu conhecimento e de suas potencialidades projetuais, bem como de outras adicionadas por meio da vivência propiciada pelas atividades do NDS durante o período da pesquisa, foram estabelecidos os elementos e os critérios de análise e de coleta de dados constantes no Capítulo 5. Tais elementos foram analisados e discutidos, oportunamente, no Capítulo 6. A partir desta análise documental, de acordo com o proposto por Van Dalen e Meyer (1974, p. 235-238), a intenção foi a de identificar, de maneira descritiva, os fatores quantitativos e qualitativos que pudessem influir na aplicação de um projeto de DS sobre suportes tridimensionais. Para isso, a análise buscou evidenciar possíveis relações entre os dados coletados (Ibid, 226). Vale ressaltar que ela foi qualitativa e conduzida preponderantemente pelo aspecto geométrico de estruturação da informação perceptiva organizada e representada sobre a Superfície. O material analisado consistiu dos produzidos pelos alunos durante o semestre de 2006/2 – período de observação espontânea e acompanhamento das aulas – e dos produzidos durante o semestre de 2007/2.

Apesar de os ensinamentos básicos de DS se manterem os mesmos ao longo dos semestres, os trabalhos resultantes são sempre diferentes, pois os alunos são encorajados a constituírem propostas criativas e inovativas, com base em referências, temáticas e atitudes individuais, estimuladas pelo método de ensino adotado, fazendo com que cada um tenha

resultados exclusivos (RÜTHSCHILLING, 2002). Por isso a necessidade de estipular os critérios de análise já comentados, visto a riqueza, a variedade e a criatividade da produção. A natureza dos trabalhos foi o que justificou a inclusão da turma de DS II do período de 2007/2 na pesquisa. O acompanhamento das atividades e dos trabalhos dos alunos durante o período não constou de entrevistas nem de questionário, porque não interessava saber nem as posturas nem as opiniões pessoais, e sim, verificar qual a linguagem projetual utilizada para projetar a Superfície no NDS. Para esta situação em particular, que enquadra-se na prevista por Van Dalen e Meyer (1974, p. 230) – justificar práticas vigentes ou elaborar planos que permitam melhorá-las – seguiu-se as recomendações dos autores.

A entrevista com pessoas que tiveram experiências práticas foi realizada com ex-professor da disciplina de graduação de DS I entre 2005/1 a 2006/2, e colega na disciplina de DS do Mestrado em Design da UFRGS, a respeito de material por ele desenvolvido, em 2007/2, para produção em série, trazido para discussão em sala de aula. A situação vivenciada por ele – aplicação sobre produto tridimensional – não teve correspondente com os trabalhos dos alunos da graduação de DS, o que justificou sua inclusão como estudo de caso instrumental (Estudo Copo de Vidro) que auxilia no conhecimento ou redefinição de determinado problema (STAKE, 2000 apud GIL, 2002, p. 138-139), atingindo por meio dele o objetivo de evidenciar a importância do Desenho Geométrico no projeto de DS. Segundo Gil (2002, p. 139) “[...] se costuma utilizar um único caso quando o acesso a múltiplos é difícil e o pesquisador tem possibilidade de investigar um deles. Nessa hipótese, a pesquisa deve ser reconhecida como exploratória”, o que confirma a postura adotada para o trabalho desde o início. Os dados deste estudo de caso foram obtidos por meio de análise de documentos, entrevista, observação espontânea e análise de artefatos físicos (GIL, 2002, p. 141), todos abordados qualitativamente, de acordo com o que recomenda o mesmo autor.

Torna-se oportuno observar que as figuras utilizadas neste trabalho foram originadas por meio do levantamento de informações bibliográficas, da vivência no NDS e de elaboração pela própria pesquisadora, cujos respectivos comentários e créditos encontram-se no Anexo D.

3 CONCEITOS E CONCEPÇÕES ADOTADOS

A fim de que a presente pesquisa possa valer-se de uma ampla compreensão da Superfície enquanto foco do DS, procura-se estabelecer conceitos e concepções norteadores da discussão das potencialidades projetuais da mesma.

3.1 A SUPERFÍCIE

Com a intenção de vislumbrar as implicações do projeto de Superfície no Design, faz-se necessário primeiro a compreensão do que vem a ser a Superfície por excelência, para que possam ser evidenciadas as relações que lhes são inerentes e a melhor forma de representá-las.

Etimologicamente, **Superfície** é uma palavra que deriva do latim (*super*, superior + *facies*, face). De acordo com os dicionários Aurélio⁷ e Michaelis⁸, ela está relacionada geometricamente ao conceito de área/face, definida por comprimento e largura, e figurativamente à parte externa dos corpos, a aparência. Esta questão aponta, inicialmente, para uma análise geométrica de Superfícies, seguida por uma análise perceptiva das mesmas, com suas possíveis implicações e inter-relações.

No entanto, quando a Superfície é trazida para o mundo “factível” do ser humano, elementos relativos à materialidade da mesma aparecem para discussão e precisam ser considerados. Eles influem diretamente na maneira como as Superfícies são percebidas pelo homem, e ajudam a configurar e definir o objeto a ser produzido para atender a determinadas necessidades.

Entre alguns dos muitos estudiosos que discutiram direta ou indiretamente a questão da Superfície, apontados na bibliografia deste trabalho, é possível estabelecer a estruturação de três grandes abordagens para a discussão do tema: uma de cunho **Representacional** – envolvendo a Geometria e a Representação Gráfica; outra mais **Constitucional** – relativa aos materiais e aos procedimentos técnicos utilizados no processo de confecção de um produto; e outra, mais geral, de caráter **Relacional** – significando relações de qualquer natureza estabelecidas entre o sujeito, o objeto e o meio: semântica, cultural, ergonômica, produtiva, mercadológica, entre tantas outras possíveis. 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 (Fig. 1, p. 14), resultando em diferentes potencialidades para a percepção,

⁷ FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário Aurélio eletrônico**: versão 5.0 . Curitiba: Positivo, 2005. Não paginado. 1 CD-ROM.

⁸ WEISZFLOG, Walter. **Michaelis**: moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 2001, p. 757).

o estudo e a projeção da mesma, e criando um vasto campo de análise e discussão no Design:

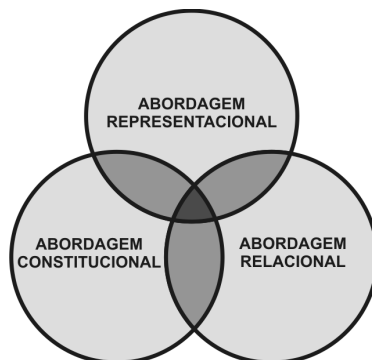


Figura 1: Abordagens para a análise da Superfície constituinte de um objeto

O enfoque deste trabalho está direcionado à visão Representacional, apesar de conter também a referência às demais visões, pois se inter-relacionam. Partindo da premissa que, para uma análise mais abrangente das potencialidades das Superfícies por meio de todos os enfoques – e, portanto, para sua projeção – é fundamental representá-las adequadamente em relação aos objetos que as mesmas definem, bem como à constituição material e à técnica produtiva que as caracterizam. Sob este fio condutor, as três abordagens são comentadas para propiciar uma visão holística a respeito do assunto assunto que viabilize o estabelecimento de critérios de análise e de projeto das Superfícies.

3.1.1 Abordagem Representacional da Superfície

Esta abordagem está relacionada à maneira como uma Superfície é representada graficamente. Isto pode ser feito utilizando-se os vários tipos de desenho apontados por Gomes (1996) e resumidos no Quadro 1, os quais são empregados de acordo com a especialidade profissional e com o nível educacional de cada indivíduo (Ibid):

Quadro 1: Resumo dos tipos de desenhos utilizados na representação gráfica

CATEGORIAS DE DESENHO		TIPOS DE DESENHO		
EXPRESSIONAL	Está ligado aos aspectos básicos da expressão gráfica humana. Constitui-se num vasto campo de estudo e aprendizagem.			
INDUSTRIAL	Destina-se à concepção de produtos produzidos em pequena ou grande escala, de forma manual ou mecânica. É elaborado com a intenção de ser vendido para servir de padrão para produção industrial de produto de capital, de consumo ou de serviços, auxiliando na transformação de matérias-primas ou matérias em bens industriais.			
	OPERACIONAL	Imitativo	Utilizado para imitar a Natureza e seus elementos.	<i>Anatômico, natureza-morta, modelo vivo, etc.</i>
		Definido	Utilizado para representar elementos resultantes e definidos matematicamente.	Desenho geométrico, desenho projetivo, topográfico.
		Convencional	Utilizado para compreender aspectos construtivos de um produto através de convenções gráficas.	Desenho técnico, desenho arquitetônico
	PROJETUAL	De Ambiente	Utilizado para representar planos e projetos de espaços ou lugares onde o homem vive.	<i>Desenhos arquitetural, paisagístico, urbano.</i>
		De Comunicação	Utilizados para apresentar detalhes técnicos para o planejamento e o projeto que comunica informações que devem ser transmitidas com qualidade, objetividade, legibilidade, clareza e estética das mensagens sonoras, táteis e, principalmente, visuais, impressas ou televisivas.	<i>Desenho gráfico, desenho animado, desenho publicitário, desenho de sinalização, desenho de humor, etc.</i>
De Artefato		Utilizado para registrar os aspectos e detalhes formais e funcionais do projeto de objetos e ferramentas, preocupando-se com o bem-estar, o conforto, a segurança, a funcionalidade e a estética dos objetos do dia-a-dia.	<i>Desenho de automóveis, de mobiliário, de louça doméstica, de equipamentos urbanos, etc.</i>	

Fonte: GOMES, 1996, p. 103-110

É provável que, sob o ponto de vista da representação gráfica no Design, sejam necessários os seguintes tipos de desenho no projeto da Superfície, marcados em amarelo no Quadro 1: o **Desenho Expressional**, de caráter pessoal, o de Desenho Industrial Operacional Definido (por meio do **Desenho Geométrico** e do **Desenho Projetivo**) e o Convencional (por meio do **Desenho Técnico**), todos de caráter impessoal, a fim de constituírem o Desenho Projetual de Artefato (marcado em azul) que for direcionado ao DS.

O Desenho Industrial Operacional, utilizado por vários tipos de profissionais, segundo o autor, ressalta a destreza e a habilidade na tradução dos elementos matemáticos para a linguagem visual. Dentre seus tipos, o Desenho Geométrico estabelece a representação segundo critérios claros e precisos advindos da Geometria (GOMES, 1996); o Desenho

Projetivo, por sua vez, estabelece relações matemáticas e gráficas de elementos representados no plano e no espaço, por meio de diferentes tipos de projeções e perspectivas; o Desenho Técnico, por outro lado, estabelece graficamente a relação entre a forma e o material do objeto, representado em relação à técnica de produção a ser utilizada, considerando, para isso, as convenções gráficas pertinentes.

Já o Desenho Industrial Projetual, que é o que permite desenvolver a atividade profissional do Design, tanto na produção de base manual quanto na mecânica, ressalta:

[...] a capacidade de identificar situações de desajuste, e a aptidão para prever possíveis soluções para os problemas relacionados com a cultura material. Além disso, deve-se levar em consideração o conhecimento e a criatividade com os quais o desenhador equaciona os vários fatores a serem considerados em desenhos de projeto de produto industrial. (GOMES, 1996, p. 106)

Todos os tipos de representação podem valer-se dos recursos manuais ou computacionais disponíveis. O Desenho Expressional, de caráter artístico e com alta carga simbólica, também importante para a configuração da aparência, apesar de explicitamente utilizado nos exemplos mostrados nesta pesquisa, não será abordado como tópico de discussão por não se constituir no foco central deste trabalho. Portanto, os tipos de desenho considerados serão os demais (Desenho Projetivo, Desenho Técnico e, principalmente, Desenho Geométrico).

Assim sendo, retoma-se o viés apontado no início, discutindo-se, algumas questões conceituais relativas à Superfície sob o ponto de vista da Geometria, para depois propor algumas reflexões quanto a sua representação.

Conforme Le Corbusier (1981, p. 9), Superfície “é o envelope do volume e pode anular ou ampliar a sua sensação”. Sendo assim, Superfícies encerram Volumes, noção esta também confirmada por Weiszflog (2001) e por Mateus (2006). Ao referirem-se ao ato de envolver e circunscrever, comentam indiretamente que a Superfície passa a limitar ou a delimitar, em todo ou em parte, algo (Fig. 2, p. 17). Assim sendo, 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:

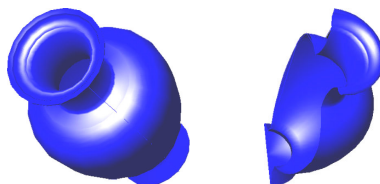


Figura 2: Superfície como limitadora total ou parcial do volume

O conceito exposto pelos autores pressupõe também a existência de um ambiente exterior separado de um ambiente interior, relativos à posição do observador. O que é limitado ou delimitado – o volume – passa a afirmar-se como um elemento não-dissociativo da respectiva Superfície, havendo uma relação direta entre ambos, conforme comentado por Barachini (2002).

É preciso ressaltar que, apesar da Superfície estar relacionada com aspectos bidimensionais de cálculo e representação, definidos por comprimento e largura, Weiszflog (2001) aponta para uma outra questão: a Superfície como elemento de circunscrição de corpos. Ora, corpos são, por essência, tridimensionais, e o ato de circunscrevê-los pressupõe uma limitação física dos mesmos. Se a Superfície serve para limitar ou delimitar um corpo, conseqüentemente definindo-o, ela possui também uma curvatura ou dobra que possibilita tal circunscrição, mesmo que parcial. Disso resulta que a Superfície é bidimensional mas percebida no espaço tridimensional, o que acarreta algumas implicações na sua representação – tais como localização no espaço e pontos de observação relativos ao sujeito – que são importantes para a projeção. Embora definida como bidimensional, no mundo físico do

homem e de seus artefatos diz-se que ela é preponderantemente bidimensional e percebida em um espaço tridimensional na sua conformação e manipulação (Fig. 3):

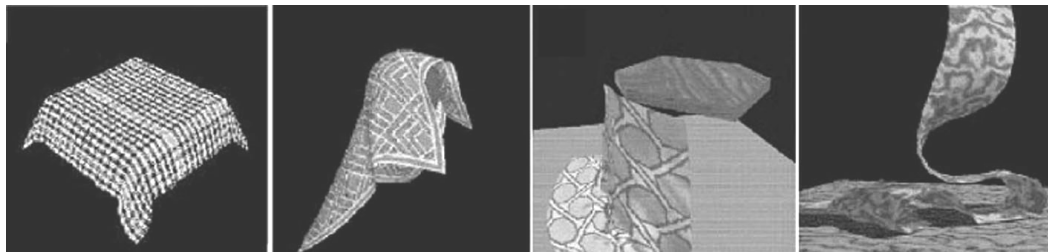


Figura 3: Simulação de superfícies (tecidos) sobre objetos rígidos

Tudo isso aponta para a questão da “tridimensionalização da Superfície”, aspecto este muito bem defendido por Barachini (2002):

As superfícies, aparentemente podem ser reduzidas a configurações geométricas de apenas duas grandezas – bidimensionalizando-as. Ou, podem ser entendidas como extensão de uma área limitada,[...]. Todavia as superfícies, se inserem no espaço e não apenas o representam. Tridimensionais por excelência, abertas e interativas. Revestem, e, por vezes são o próprio objeto. (p. 2)

Deste comentário, a autora citada acaba por apontar duas funções para as Superfícies: REVESTIR e DEFINIR um objeto. Também propõe um conceito muito interessante: a **Superfície-Objeto**, na tentativa de reconhecê-la como objeto percebido no espaço tridimensional. Esta colocação é aprofundada a seguir, e é criado também o conceito de **Superfície-Envoltório**. Ambas caracterizam dois níveis de manipulação aparentemente diferenciados em relação ao produto final, com abordagens e técnicas de representação e de produção específicas, mas com um ponto em comum: a geometria para estruturar e organizar a informação gráfica, material e perceptiva da Superfície. Os conceitos de Superfície-Envoltório (SE) e Superfície-Objeto (SO) estão presentes ao longo de todo este trabalho, sendo referenciados quando necessário. Adotou-se as funções **CARACTERIZAR** ao invés da de REVESTIR, e **CONSTITUIR** ao invés de DEFINIR por estarem mais diretamente relacionadas aos conceitos de SE e de SO.

3.1.1.1 A Superfície-Envoltório (SE)

Neste caso, a Superfície é projetada para caracterizar o Objeto 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 (Fig. 4):

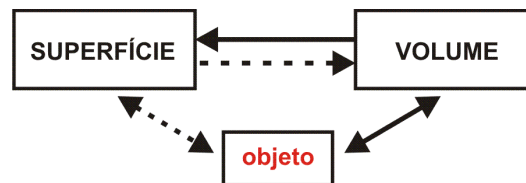


Figura 4: Fluxos de interação entre Superfície, Volume e Objeto na SE

A Superfície, aqui, possui um **caráter modificador** do Objeto em sua camada superficial, no todo ou em parte de sua área, tendo impacto pequeno sobre a configuração do Volume. Relaciona-se à função **CARACTERIZAR**, estando a de **REVESTIR** aí incluída. Exemplos: texturas sobre objetos, estampagens, gravações e entalhes sobre diversos suportes (Figs. 5 a 9), além de adição e/ou subtração de substâncias ou elementos sobre a Superfície:

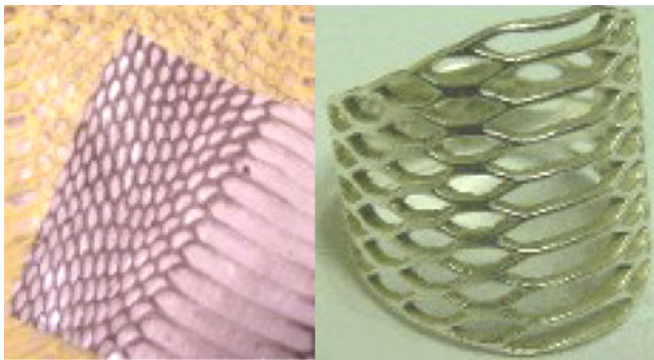


Figura 5: Textura de cobra e aplicação sobre anel



Figura 6: Textura e aplicação em barbeador



Figura 7: Vestido com estampas

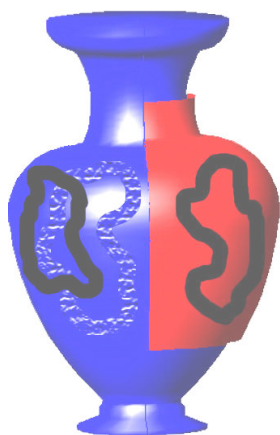


Figura 8: Estampagem de objeto sobre sua superfície ou sobre o suporte que o reveste

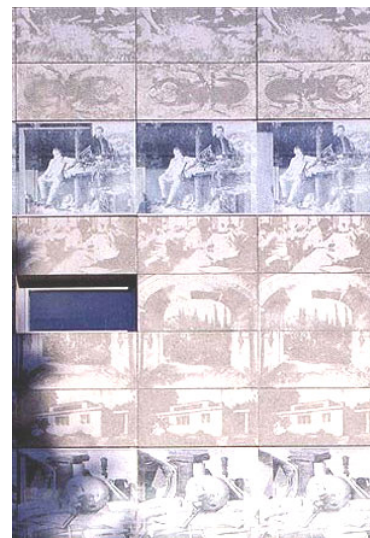


Figura 9: Fachada de prédio com detalhes gráficos modulares

Esta relação tende a sugerir que o projeto do Objeto comece pela sua estruturação e representação bidimensional, a Superfície, sendo imediatamente seguida pela sua estruturação e representação tridimensional, o Volume.

3.1.1.2 A Superfície-Objeto (SO)

Neste caso, a Superfície é organizada simultaneamente ao Volume, numa relação intrínseca, para estruturar o Objeto. O Objeto depende diretamente da relação entre Superfície e Volume, só sendo completamente apreendido e caracterizado ao final desta interação, quando somente então passa a existir como produto (Fig. 10):

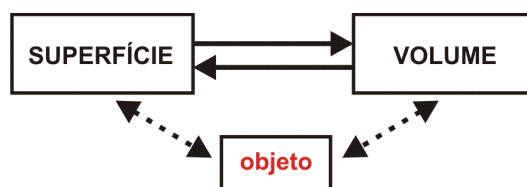


Figura 10: Fluxos de interação entre Superfície, Volume e Objeto na SO

A Superfície, aqui, possui um **caráter estruturador** do Volume, gerando-o e deixando-se influenciar por ele para a configuração do Objeto – as chamadas “estruturas que geram Superfícies”, apontadas por Sudsilowsky (2006). O impacto da Superfície sobre o Volume e o Objeto é grande. Relaciona-se à função **CONSTITUIR**, estando a de **DEFINIR** aí incluída. Exemplos: estruturas bio-têxteis descritas por Ripper e Finkielsztejn (2005), quaisquer outros elementos originados a partir de tramas, algumas consideradas produtos de Design Têxtil (Figs. 11 a 14), bem como de arranjos (unidades de matéria coordenadas entre si) que resultam em Superfícies (Figs. 40 a 42, p. 46 e 47):



Figura 11: Cadeira de fibras naturais



Figura 12: Bolsa em tricô de palha



Figura 13: Jacquard em malha

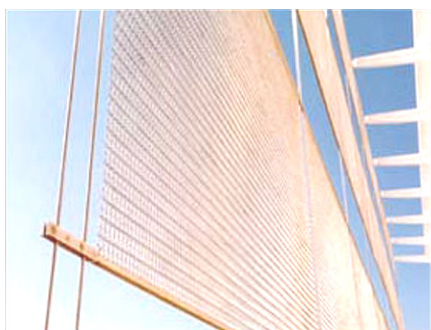


Figura 14: Tela de metal para proteção solar



Figura 15: Sapato tramado em latas de alumínio



Figura 16: Cesto de fibras vegetais

Esta relação tende a sugerir que o projeto do Objeto comece pela sua estruturação e representação tridimensional, o Volume, sendo imediatamente seguida pela sua estruturação e representação bidimensional, a Superfície.

3.1.1.3 A Superfície na Geometria

Sob este enfoque, a Superfície é definida como uma entidade bidimensional gerada pelo movimento contínuo de uma linha reta ou curva, denominada de Geratriz (representada em vermelho na Fig. 17), em relação a uma outra linha ou a uma Superfície⁹ (representada em azul), denominada de Diretriz (MATEUS, 2006, p. 10):

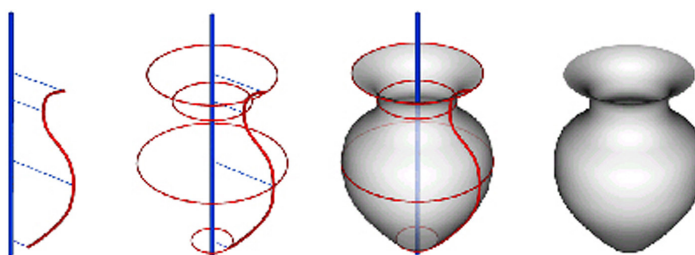


Figura 17: Elementos que compõem uma Superfície

Cecatto (2002) relatou que existem vários critérios para classificação das Superfícies, um deles exposto na Fig. 18, p. 23. Dentre todos eles, o critério mais importante é do tipo de Geratriz e de Diretriz que geram as Superfícies (Fig. 19, p. 24). Segundo Le Corbusier (1977), conhecendo a Geratriz, é possível identificar o volume associado à Superfície: se for reta, gerará Superfícies regradas; se for curva, curvas (MATEUS, 2006). Além disso, este mesmo critério também indica se as Superfícies serão planas (marcação em

⁹ Nesta situação denominada de Núcleo.

azul nas Figs. 18 e 19), planificáveis (marcação em amarelo) ou não-planificáveis (sem marcação), conforme comentado por Mateus (2006). Essa informação é muito importante no projeto de uma Superfície, pois possibilita a compreensão do seu comportamento estrutural no plano e no espaço, indicando as relações entre estas escalas.

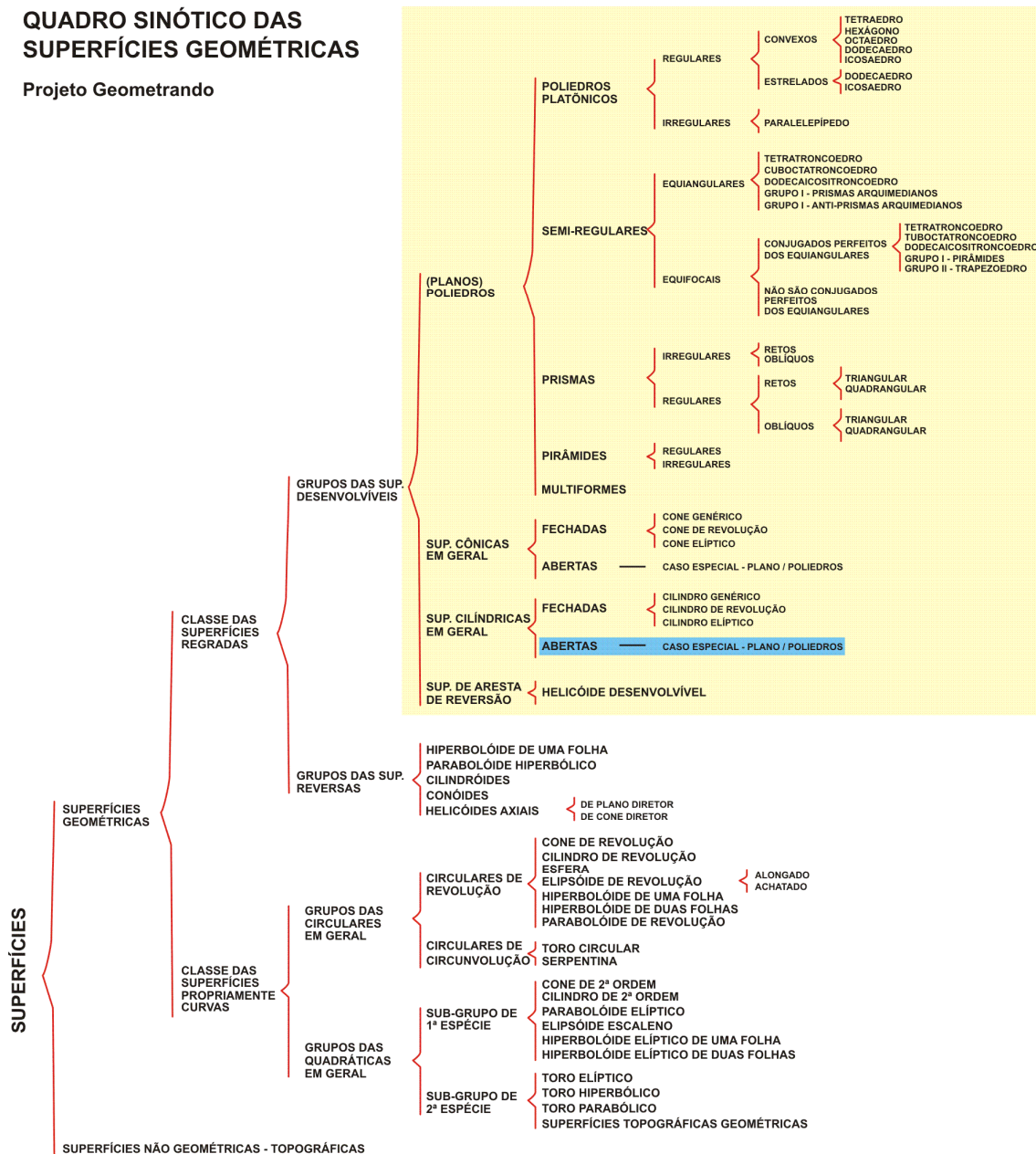


Figura 18: Classificação das Superfícies

CLASSIFICAÇÃO DE SUPERFÍCIES QUANTO AO TIPO DE GERATRIZ			exemplos
		SUPERFÍCIES POLIÉDRICAS	poliédricas regulares, semi-regulares e irregulares
REGRADAS	PLANIFICÁVEIS	SUPERFÍCIE PLANA	plano
		definidas por 1 PONTO e 1 DIRETRIZ	cônica; cilíndrica; prismática; piramidal ⁽¹⁾
		definidas por 2 DIRETRIZES	convolutas; superfícies de igual pendente
		SUPERFÍCIES TANGENCIAIS	helicoidal tangencial
		outras	
	NÃO-PLANIFICÁVEIS	definidas por 3 DIRETRIZES	parabolóide hiperbólico; hiperbolóide de revolução; cilindróide; conóide; helicoidais regradas; superfícies de arco enviesado ⁽¹⁾
	outras	superfícies regrada de 1 só face	
CURVAS		SUPERFÍCIES DE REVOLUÇÃO ⁽²⁾	esférica, tórica, elipsoidal
		outras	serpentina; superfícies mínimas

⁽¹⁾ Note-se que há superfícies regradas que são de revolução

⁽²⁾ Note-se que há superfícies de revolução que são regradas

Figura 19: Classificação das Superfícies quanto ao tipo de diretriz

O critério para considerar uma Superfície planificável é explicitado por Mateus (2006, p. 11): “quando uma superfície regrada pode ser ‘desenrolada’ para um plano, sem provocar ‘pregas’ ou ‘rasgos’ diz-se que a superfície é PLANIFICÁVEL; apenas superfícies regradas podem ser planificáveis, embora nem todas o sejam”. Esta operação de planificação consiste na decomposição em partes simples e planas (Fig. 20), mantendo as mesmas medidas e ângulos, para poderem ser estabelecidas as relações das partes entre si (MAIOR, 2003).

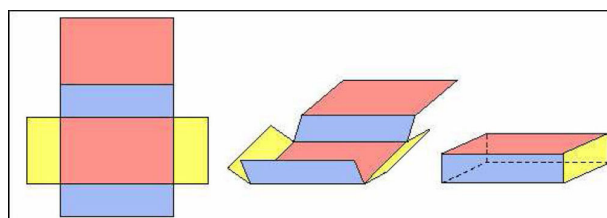


Figura 20: Planificação de um paralelepípedo

As Superfícies planas, por sua vez, constituem-se em casos particulares das planificáveis conforme notado nas Figs. 18 e 19. As demais Superfícies, as não-planificáveis, geram distorções e rasgos quando são planificadas. Torna-se importante, nestes casos, a compreensão dos comportamentos e das gramáticas topológicas para a obtenção da Superfície

plana que melhor representa a Superfície não-planificável (Fig. 21), a fim de propiciar a compreensão das relações entre sua configuração no plano e no espaço.

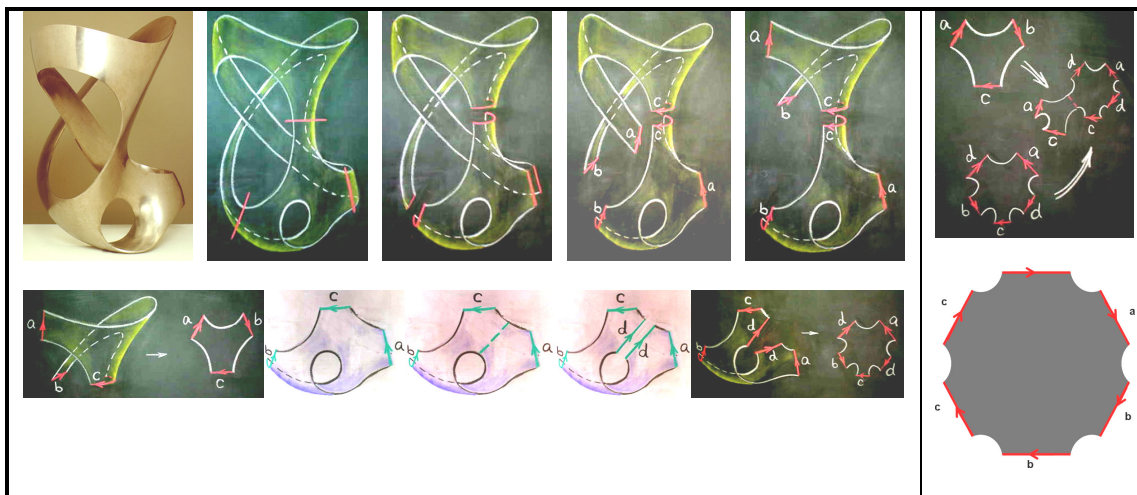


Figura 21: Sequência de operações topológicas para a planificação da escultura Unidade Tripartida de Max Bill

Pela sua própria natureza, a Superfície parece fazer a interface entre as duas escalas, em diferentes níveis de intensidade. Por isso, comporta necessariamente representações gráficas em ambas, que facilitem a visualização de todas as suas características. Portanto, é importante pensá-la no plano e no espaço através de projetos bidimensionais e tridimensionais. A planificação e as operações topológicas, embasadas nas projeções e nas perspectivas viabilizadas pelo Desenho Projetivo, permitem prever a ocorrência de deformações estruturais e distorções visuais a serem consideradas no projeto, quando a Superfície é visualizada em relação ao volume do objeto a elas associado.

3.1.2 Abordagem Constitucional da Superfície

Assumindo a tridimensionalização do mundo factível, acaba-se quase que automaticamente correspondendo ao volume algum objeto/artefato que tenha existência física.

Conseqüentemente recai-se na discussão da Superfície enquanto matéria, que se constitui na segunda abordagem possível para o assunto.

Manzini (1993, p. 193) propôs inicialmente um conceito com esta abordagem, quando afirmou que Superfície “é a localização do conjunto dos pontos em que acaba o material de que o objeto é feito e começa o ambiente exterior”. Também comentou que ela acaba assumindo o comportamento de fronteira, de camada externa, com caráter diferenciado, especializado e otimal em relação ao resto do objeto, como se fosse uma pele ou membrana osmótica. Esta camada externa, como explica o autor, por estar exposta a qualquer tipo de interferência do meio ambiente, pode diferir das camadas internas que constituem o objeto e influir na intensidade das relações e das trocas com o meio, e em última instância, com o sujeito. As relações dos estratos exteriores com seus estratos interiores não são tão destacadas nesta visão, porém são fundamentais para o desempenho da Superfície, podendo influir na percepção da mesma (Fig. 22):

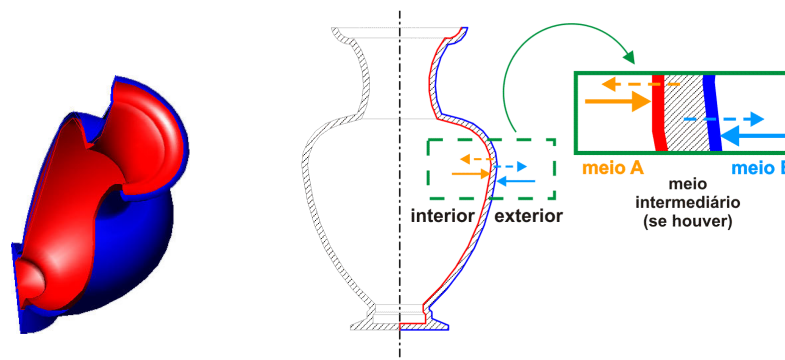


Figura 22: Superfície enquanto matéria limitando a ação externa

O fluxo de troca, nesta abordagem, se concentra principalmente da matéria da Superfície com o meio. Esta relação matéria-ambiente exterior, segundo Manzini (1993), pode dar-se de duas maneiras diferentes e com níveis de intensidade variáveis, dependendo dos tratamentos superficiais a que a Superfície é submetida: ou podem consagrar o material que constitui sua natureza ou podem alterar a composição deste estrato material exterior.

Estas duas maneiras podem conduzir a interpretações de qualidades visuais, táteis e simbólicas diferentes, já que é na Superfície que acontece a maior intensidade de troca com o sujeito.

A abordagem constitucional da Superfície dá ênfase à constituição material, subentendendo também os processos de transformação das propriedades físico-químicas e das respectivas técnicas e processos utilizados para sua conformação, algumas já comentadas por Manzini (1993) e Barachini (2002).

Torna-se importante registrar que cada material oferece possibilidades plásticas e estruturais a serem trabalhadas por diferentes processos. Cada suporte – da maneira como se estrutura para compor ou gerar uma Superfície – fornece resultados formais diferentes, específicos de sua natureza e composição material. Basta compararmos as possibilidades plásticas e estruturais de tramas de tipos diferentes de fibras naturais com as possibilidades de tramas dos metais (Fig. 23 e 24):



Figura 23: Trançados relacionados a fibras naturais específicas

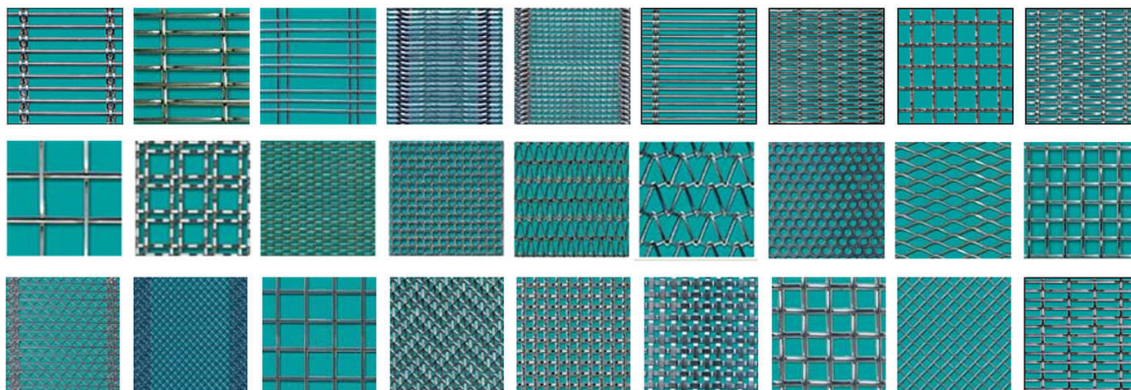


Figura 24: Trançados em metal resultando em diferentes padrões e texturas

Por isso é necessário considerar a estruturação física e visual, bem como a constituição material que caracterizam o suporte, como definidoras, influenciadoras e limitadoras das possibilidades plásticas do projeto de uma Superfície (Figs. 25, abaixo, e 27, p. 31). Desconsiderando-se isso, perde-se a relação estrutural-material-plástica das mesmas no momento de sua projeção.



Figura 25: Comparações entre impressões sobre tecido natural e tecido sintético

É importante também a valorização da influência da Geometria advinda do arranjo e da organização física do suporte quando percebida pelos sentidos (Fig. 24, p. 27), a fim de explorar o potencial estruturador e plástico inerente. Para isso, é necessário demonstrar graficamente a influência da configuração da matéria do suporte na representação de projetos desta natureza.

Percebe-se que as características materiais e estruturais do suporte influenciam diretamente na percepção da Superfície. No caso da textura, por exemplo, ela está relacionada “[...] com a composição de uma substância através de variações mínimas na superfície do material” (DONDIS, 2000, p. 70-71), o que verifica-se na Fig. 26:

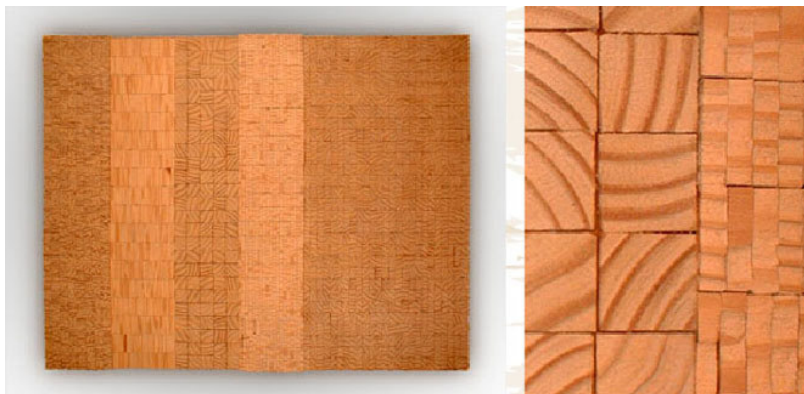


Figura 26: Texturas modulares valorizando os veios da madeira

Compreendendo a influência que tanto a matéria quanto a técnica escolhida exercem sobre a configuração da Superfície, muitos processos – manuais, semi-industriais e industriais – podem estruturar ou configurar uma Superfície. É possível, portanto, buscar alternativas técnicas comumente utilizadas em determinados suportes para ajudar a configurar de maneira inusitada outros, como forma de diferenciação perceptiva em relação à padronização existente (BARACHINI, 2002).

Esta abordagem constitucional, muito importante do ponto de vista do desempenho técnico, mostrou-se insuficiente para explicar outros casos e potenciais inerentes da Superfície. Manzini (1993), então, propôs uma revisão do conceito, apontando para a possibilidade da Superfície ser autônoma em relação ao objeto que a limitasse, sem desconsiderar, no entanto, as relações existentes entre eles. Com isso ela se torna um elemento passível de ser projetado, com novas relações e desempenhos, sejam eles dos mais previsíveis (proteção, qualidades estéticas e sensoriais) aos mais comunicacionais (simbólicos e culturais).

3.1.3 Abordagem Relacional da Superfície

Nesta abordagem, Manzini (1993) estabelece a Superfície como elemento autônomo de projeto dos objetos, tentando abarcar todas as suas potencialidades projetuais. Ao fazer isso, evolui para a abordagem relacional de Superfície, que se mostra mais abrangente e que está diretamente ligada à noção de interface. Baseando-se nesta idéia, o mesmo autor compreende que a Superfície passa a possuir um caráter dinâmico, de interação e de intercâmbio de matéria, de energia e de informação entre duas substâncias que são postas em contato. Esta noção já fora apresentada anteriormente por Lévy (1993), que enfatizou o caráter dinâmico da interface, a troca e a transformação de energia, material ou não, existente entre um meio e outro. Tal noção também foi reforçada por Dantas (2005), que explicitou melhor o funcionamento de uma interface no âmbito do Design:

No censo comum, interface 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.

Assim, a partir do raciocínio acima, entendemos que, de um lado do sistema, está o usuário, e do outro, está o objeto. A superfície que os separa e, ao mesmo tempo, permite sua compreensão e estabelece [...] uma ligação possível entre objeto e usuário de uma maneira ótima. (p. 3)

Todas estas colocações apontam para novas questões a serem consideradas: a Superfície, por exemplo, não precisa ser necessariamente material, ou seja, física: ela também pode ser virtual. Ao desempenhar o papel de interface entre dois meios, a Superfície pode inclusive ser foco de outras áreas de estudo do Design, como, por exemplo, a Biônica, a Ergonomia e as Interfaces Digitais. A Superfície consagra, assim, seu papel de inibidora ou de transformadora de fluxos entre dois meios (Fig. 27), troca essa podendo ser também de caráter totalmente imaterial – como por exemplo no caso de trocas de informações que se

estabelecem entre dois meios ou entre a camada interna e o exterior – e que compõem o aspecto comunicacional da Superfície.

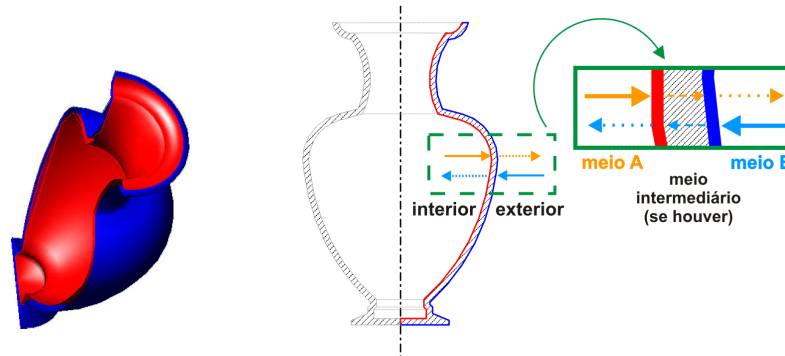


Figura 27 Superfície como interface influenciando nos fluxos possíveis entre meios heterogêneos

A Superfície possui um caráter dinâmico e comunicativo, pois se constitui no próprio objeto inserido em um espaço de experimentação ativa com o observador/sujeito, que age e reage a ele. Ela própria é também um objeto aberto a ressignificações e que estabelece com o sujeito uma relação de interação multissensorial (BARACHINI, 2002). Assim sendo, o sujeito passa a ter um papel ativo nesta interação com a Superfície e o meio na qual ela se insere. É preciso considerar esse papel ativo como forma de se obter novas respostas projetuais (Ibid).

O fato de a Superfície estar inserida em um espaço tridimensional onde tais interações ocorrem, faz com que a percepção a respeito dela seja sempre contextualizada, relativa à condição do observador/sujeito/usuário. Isso traz à tona, além das questões perceptivas espacialmente, várias outras influências na consideração da sua aparência, tais como: impacto da manipulação da mesma ao longo do tempo, resultante da interação física com o sujeito (desgastes na Superfície), bem como a relação sujeito-objeto-meio enquanto construto humano que vai se transformando, mutando e evoluindo (Fig. 28):

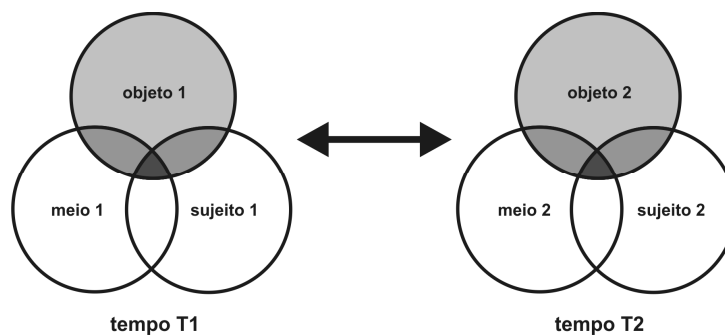


Figura 28: Relação do objeto contextualizado no tempo

Em relação ao contexto histórico de produção e de uso de um dado objeto pelo sujeito, não se pode esquecer de outras questões que influenciam a aparência da Superfície dos mesmos. Segundo Escorel (2000, p. 65), quando o Design é tratado como linguagem, estabelecem-se dois níveis de interferência nos projetos: um de caráter contextual e outro de caráter pessoal. O primeiro diz respeito às “linhas dominantes de um dado momento histórico, entendido em seus aspectos sociais, econômicos, políticos, culturais e tecnológicos” (Ibid., p. 65); o segundo, à “maneira como uma dada personalidade criadora reage a este conjunto de linhas dominantes, oferecendo alternativas únicas para problemas comuns” (Ibid, p. 65). O projeto de Design desenvolvido pelo designer, segundo a autora, seja do objeto ou de sua aparência, será o resultado pessoal da conjugação desses dois níveis de interferência.

A Superfície como interface estabelece, então, uma relação interativa, biunívoca e simbiótica entre os dois meios, configurando sua forma, suas características físicas e seus significados pelo sujeito. Estas relações valem tanto para SE quanto para SO, acontecendo em níveis diferenciados de intensidade, conforme o designer, o projeto a ser desenvolvido, os recursos tecnológicos disponíveis em uma determinada sociedade em certo período, o objetivo final desejado e o sujeito inserido em um contexto no qual usufrui do objeto por meio da manipulação da sua Superfície.

3.1.3.1 A Questão da Aparência

Os pontos colocados até agora remetem à discussão do papel da aparência da Superfície de um dado objeto. A relação entre aparência e Superfície já foi apontada por Barachini (2002, p.2) quando disse que a Superfície pode ser entendida “[...] como a parte externa dos corpos e dos objetos, a aparência”.

Compreendendo que os produtos criados e desenvolvidos pelo homem ao longo da sua história apresentam funções práticas, estéticas e simbólicas (LÖBACH, 2001), e que a preponderância de uma função não elimina as demais, todas coexistem em prol do objetivo a que se destina o objeto. Projetualmente, a aparência de algo será mais diretamente condicionada pela função dominante no produto (LÖBACH, 2001), pelo contexto no qual foi desenvolvido, por quem o elaborou, pela tecnologia utilizada (ESCOREL, 2000) e para quem se destina.

Além destas funções apontadas por Löbach (2001) servirem para caracterizar o objeto, servem também para caracterizar as próprias Superfícies constituintes destes mesmos objetos, tornando-as preponderantemente práticas (funcionais e estruturais), estéticas ou simbólicas, o que ajuda a definir sua aparência final, reforçando ou camuflando determinadas características (Fig. 29):



Figura 29: Botas de cavalgar dos índios Apache

É interessante notar que a aparência de um objeto também está diretamente ligada à presença de adornos. Ao perceber como têm sido utilizados na confecção dos produtos industriais, será possível uma compreensão mais ampla da temática da Superfície.

Historicamente, o homem tem feito interferências para configurar as Superfícies dos objetos desde os tempos primitivos, com o propósito de influenciar a aparência final dos mesmos, e é parte de sua condição atávica de configurador do meio em que vive. Pode-se inclusive considerar isso uma forma de expressão ligada à cultura de uma sociedade pois, a maneira como o homem realiza tal intervenção, acaba condicionando a percepção que ele tem sobre seus objetos, despertando emoções, criando significados e alterando sua relação com os mesmos. Entender as relações existentes entre idéias, comportamentos e atitudes na configuração de artefatos físicos, e que constitui-se no campo de estudo da antropologia material, pode fornecer condicionantes projetuais da Superfície dos objetos.

Com o surgimento das máquinas e da invasão de novos produtos no cotidiano e nos lares das pessoas – frutos dos processos industriais advindos da Revolução Industrial no século XVIII – houve alterações significativas no modo de vida e nos hábitos da sociedade, além do nascimento de novos valores. A interferência sobre as Superfícies de tais produtos industriais, durante um determinado período, serviu para tornar menos impactante suas formas, desviando a atenção de seus mecanismos, “humanizando-os” por meio de desenhos de padrões (Figs. 30 e 31, p. 35). Esse artifício facilitou a aceitação e o consumo de tais objetos, aumentando consideravelmente a venda e o comércio (HESKETT, 1998).

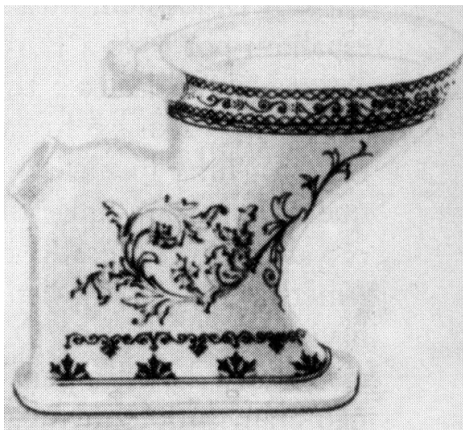


Figura 30: Vaso sanitário com adornos

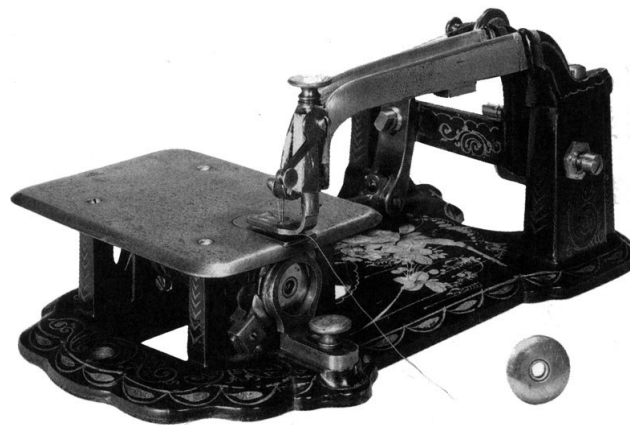


Figura 31: Máquina de costura com adornos

Durante o século XIX, a configuração da aparência dos produtos através de adornos atingiu seu auge na indústria, servindo para estimular diferenciações sociais que refletiam os hábitos e a estrutura da sociedade, categorizando os produtos por gênero, faixa etária e classe social (FORTY, 2007), conforme visto nas Figs. 32 e 33:

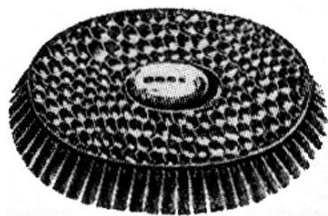


Figura 32: Escova masculina com adornos

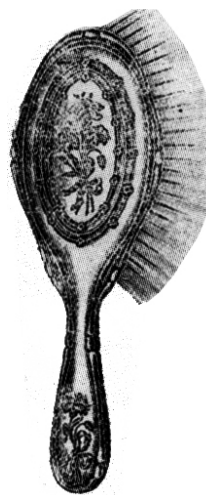


Figura 33: Escova feminina com adornos

À medida em que foi surgindo uma “estética da máquina”, fruto da compatibilização da forma com os processos industriais, os produtos constituídos de uma geometria mais pura e mais simples foram sendo considerados mais agradáveis. Isso contribuiu para a progressiva desvalorização das artes aplicadas e do adorno, o qual chegou a

ser considerado desnecessário e prejudicial em termos de questões formais e funcionais. Isto suscitou uma discussão histórica envolvendo a harmonia da forma e da função na configuração dos produtos industriais, bem como sobre o papel do Design, do adorno, das artes aplicadas, do artista, do artesão, do engenheiro e do designer no processo produtivo. Toda essa discussão, acrescida de outros critérios surgidos ao longo do tempo, perdura até hoje (HESKETT, 1998; LÖBACH, 2001; PEVSNER, 2002) e ajuda a definir o Design e o campo de atuação destes profissionais na confecção dos objetos.

A partir do século XX, nos anos 80, o enfoque do Design começou a concentrar-se mais no sujeito, e não tanto na funcionalidade como a principal característica decisiva da aquisição de um produto. Como todas as indústrias passaram a ter acesso à tecnologia de produção, ela foi sendo cada vez mais barateada e os produtos passaram a se equivaler tecnicamente, minimizando o diferencial entre eles. A aparência, através da forma e da presença de adornos, volta paulatinamente a ser mais valorizada como forma de diferenciação dos mesmos, juntamente com as questões emocionais, psicológicas e antropológicas relativas aos sujeitos que os utilizam, explicadas por Niemeyer (2004), Norman (2004) e Dantas (2005). A Superfície, portanto, retoma seu papel como uma das instâncias onde essa diferenciação pode ocorrer – inclusive até a customização, se for o caso.

Na sociedade pós-moderna, o objetivo é fazer com que o produto ajude a construir identidades e a promover as relações sujeito-objeto. Para tanto, tais relações, que são sempre do tipo contextualizadas, passaram a adquirir mais importância na concepção de objetos (NIEMEYER, 2004). A configuração da Superfície tornou-se, portanto, muito relevante. Já que a aparência é percebida por meio das características diretamente observáveis pelos sentidos e interpretáveis a nível pessoal, é crucial enfatizarmos tanto os aspectos sensitivos inerentes quanto os cognitivos possíveis – além dos psicológicos e antropológicos existentes – na interação do sujeito com o objeto através da sua Superfície. Tais aspectos podem

condicionar a percepção do sujeito sobre um produto bem como as questões emocionais inerentes, influenciando na mais valia e na aquisição ou não do mesmo (KUNZLER, 2003), pois os elementos percebidos pelos sentidos, além de agregarem valor estético, definem e qualificam um artefato (KINDLEIN JUNIOR; ZATTI; BIACCHI, 2004).

Com esta abordagem, o papel da Superfície como definidora da aparência e como suporte para decoração por meio da utilização de adornos se amplia, pois ela, enquanto objeto contextualizado, adquire e integra muitas outras potencialidades que podem ser exploradas projetualmente (BARACHINI, 2002).

3.1.3.2 A Percepção da Superfície

Com base no exposto e entendendo como acontece a percepção de uma determinada Superfície, pode-se evidenciar necessidades a serem satisfeitas e definir, assim, novos critérios projetuais para o produto a ela relacionado.

Para isso, é preciso ressaltar que a percepção humana não é um fenômeno totalizante, e sim, seletivo e pessoal. Cada sujeito seleciona, de acordo com suas limitações físico-instrumentais e construções culturais conscientes ou inconscientes, o que vai ser apreendido. A apreensão deste recorte começa pelas sensações¹⁰ que os sentidos (visão, audição, tato, olfato, paladar) provocam – podendo ou não ser ampliadas por outros mecanismos e equipamentos tecnológicos –, seguida pelas percepções¹¹ que os mesmos acarretam. Essa apreensão ainda é submetida à interpretação de toda uma rede de referências

¹⁰ Enquanto fenômeno físico.

¹¹ Enquanto fenômeno cognitivo.

que cada sujeito, enquanto ser social, constrói ao longo de sua existência e que influenciam na representação dos objetos (Fig. 34):



Figura 34: Construção da percepção e da representação do objeto pelo sujeito

Ramos (2005) estabelece a ligação entre as sensações, as percepções e a representação gráfica ao mostrar que as informações sensoriais e perceptivas se constituem, em última análise, em imagens visuais passíveis de serem representadas graficamente (Fig. 35):



Figura 35: Percepção e representação gráfica de objetos

Assim, o que puder ser coletado como dados das sensações e percepções pessoais a respeito de um objeto ou de sua Superfície, e que for sintetizado mentalmente após juízos de valor, pode fornecer indicadores para a representação gráfica do que foi interpretado pelo sujeito. Uma vez que tais informações forem registradas graficamente, passam a contribuir no projeto da configuração de um determinado objeto. O projeto da aparência de um objeto

poderá se basear, portanto, no resultado das características diretamente observáveis pelos sentidos, bem como das percepções e interpretações pessoais que elas causam.

A Superfície, ao funcionar como interface, acaba constituindo-se na primeira instância de mediação física e cognitiva das interações entre o sujeito e o objeto. A compreensão da Superfície como espaço sensorial já foi apontado por Barachini (2002, p. 3), quando afirmou que: “[...] as superfícies, como área de experimentação, cria (*sic*) condições múltiplas, podendo estabelecer outras inter-relações sensoriais, e portanto corporais ao objeto de design”. Por isso a importância de se reconhecer as percepções, fazendo-as estarem presentes já no ato de projetar (KUNZLER, 2003, p. 17). Torna-se importante, portanto, a valorização da Superfície como elemento projetual autônomo, pois é nela que o produto “[...] concentra muito daquilo que num objecto é significativo para um observador/utilizador” (MANZINI, 1993, p. 193). Assim sendo, pode-se, então, atribuir à Superfície características que estimulem ou não determinadas sensações e percepções relacionadas ao respectivo objeto. Dessa forma, a Superfície ajudará a defini-lo e a caracterizá-lo mais eficientemente em relação a um determinado contexto de interação com o sujeito. Afinal, como aponta Merleau-Ponty (1994, p.24 apud BARACHINI, 2002, p. 4, grifo do autor): “uma superfície verdadeiramente homogênea, não oferecendo *nada para se perceber*, não pode ser dada a *nenhuma percepção*”.

Dentre os sentidos humanos diretamente ligados à percepção das Superfícies, o tato e a visão estão presentes de forma mais marcante, sendo imprescindível considerá-los na projeção da Superfície de um objeto. Barachini (2002, p. 3) defende isso quando diz que: “as qualidades visuais e táteis da superfície, (*sic*) 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”.

Quando fala-se na percepção visual, é sabido que a visão desempenha na sociedade um papel significativo na apreensão e na percepção do mundo. O homem é rodeado por estímulos visuais de todos os tipos e interage constantemente com eles, num processo sensório-cognitivo-imagético contínuo de construção e desconstrução de significados. A visão influencia, portanto, o jeito de pensar, de interagir e de construir significados, ajudando no desenvolvimento das potencialidades humanas, na construção e no aprimoramento constante do pensamento visual e do pensamento gráfico (AVARENA-REYS e DETONI, 2000). Com o estímulo e o conseqüente aprimoramento da percepção visual, pode-se pensar através de imagens, a fim de “CRIAR ou RECRIAR diferentes situações do mundo visual e espacial” (MONTENEGRO, 2003, p. 4, grifo do autor).

A percepção visual está relacionada, no caso da Superfície, aos aspectos relativos à forma, notados ou não de maneira organizada, estruturada e ritmada. São representados graficamente através de texturas visuais que formam ou não padrões¹². Estes, se forem definidos em relação a um objeto, poderão contribuir para caracterizar a aparência do mesmo.

Já a percepção tátil de uma Superfície está relacionada à aspereza, à dureza e à condutividade térmica dos materiais constituintes do objeto (KUNZLER, 2003). Dente eles, segundo complementa essa autora, a aspereza, representada formalmente pela textura tátil, é a característica mais fácil de ser notada, não existindo diferenças significativas entre grupos etários diversos ou entre pessoas com ou sem deficiência visual. Isso demonstra que a percepção da textura é um fenômeno em comum entre as pessoas, e de suma importância para a apreensão de um produto, podendo ser identificada visualmente e/ou tatilmente. Dondis (2000, p. 70-71) reforça a importância da percepção visual da mesma ao dizer que “a maior parte de nossa experiência com a textura é ótica, não tátil”, e que “[...] é o elemento visual que

¹² Padrões são unidades de forma que cobrem uma superfície com absoluta regularidade (WONG, 1998, p. 347).

com frequência serve de substituto para as qualidades de outro sentido, o tato” (DONDIS, p. 70). Portanto, sua ausência “[...] acarretaria a não consumação de sua apreensão, daria a sensação de se estar experimentando um espaço diluído e não localizável” (ANICET, E. et al., 2000, p. 2).

No estudo da percepção e da representação tátil de uma textura, torna-se incoerente dissociá-la da sua percepção e representação visual, a não quando se destinar a um sujeito/população desprovido constantemente ou temporariamente de sua capacidade visual plena. Dondis (2000) justifica isso ao explicar que:

Onde há uma textura real, as qualidades táteis e óticas coexistem [...] de uma forma única e específica, que permite à mão e ao olho uma sensação individual, ainda que projetemos sobre ambos um forte significado associativo.[...] O julgamento do olho costuma ser confirmado pela mão através da objetividade do tato.[...] (p. 70)

Apesar de Munari (1997) afirmar que os elementos que constituem a textura precisam estar igualmente distanciados entre si – quando aí constituem padrões –, nem sempre isso é necessário para sua apreensão como Superfície. Wong (1998), ao estabelecer duas grandes categorias para as texturas – uma visual (definida em relação a aspectos da forma) e outra tátil (definida em relação ao material que a constitui) –, vislumbra conceitos mais amplos que Munari (1997), que podem ser conferidos no Quadro 2:

Quadro 2: Tipos de Textura

TEXTURA VISUAL	Decorativa	Decora a superfície e permanece subordinada ao formato. A textura é apenas um acréscimo que pode ser removido sem afetar muito os formatos e suas inter-relações no desenho. Pode ser feita à mão ou obtida com recursos especiais e pode ser rigidamente regular ou irregular, mas em geral mantém certo grau de uniformidade.
	Espontânea	Não decora uma superfície, mas é parte do processo de criação visual. Formato e textura não podem ser separados, porque as marcas da textura sobre uma superfície são, ao mesmo tempo, formatos. Formas acidentais e feitas à mão freqüentemente têm textura espontânea.
	Mecânica	É a textura obtida por meios mecânicos especiais e, como resultado, a textura não é necessariamente subordinada ao formato. Pode ser encontrada em desenhos criados por tipografia e em computação gráfica.
TEXTURA TÁTIL	Disponível na natureza	Os materiais permanecem como são, sem esconder sua identidade.
	Natural modificada	Os materiais são levemente transformados, mas sem perder a identidade.
	Organizada	Os materiais, em geral em pequenos pedaços, lascas ou tiras, são organizados em um padrão que forma uma nova superfície. As unidades de textura podem ser utilizadas como estão ou modificadas, mas devem ser pequenas ou cortadas em pedaços pequenos. Os materiais podem ser às vezes identificáveis, mas a nova sensação criada pela superfície é muito mais importante.

Fonte: WONG, 1998, p. 119, 121 e 122.

Dessa forma, com base no que Wong (1998, p. 119-123) e Dondis (2000, p. 70-71) comentam, é possível estabelecer a relação das texturas com as escalas espaciais onde as mesmas ocorrem e com os sentidos e percepções diretamente envolvidos (Fig. 36):

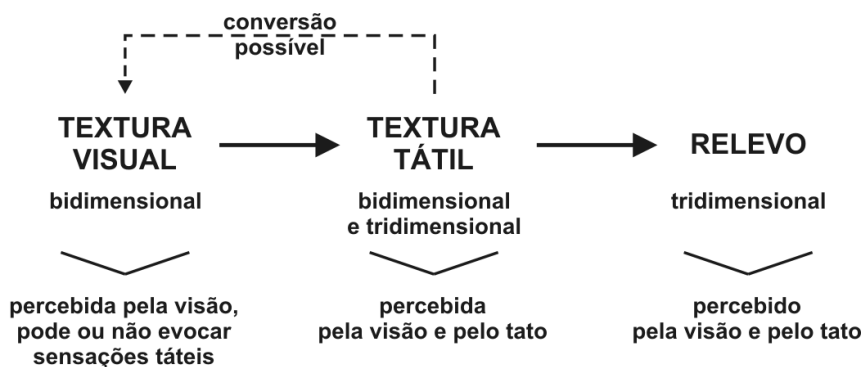


Figura 36: Escala espacial das texturas e respectivas percepções sensoriais

Tentando viabilizar estudos relacionando a composição das texturas com os aspectos perceptivos e emocionais que elas evocam, Dischinger, Collet e Kindlein Júnior (2006) propuseram um banco de texturas táteis para serem aplicadas no desenvolvimento de

produtos industriais (Anexo E). Para isso, Kindlein Júnior, Zatti e Biacchi (2004) evidenciaram que também é possível a conversão da textura visual na tátil, através da definição de alturas para as representações visuais bidimensionais, por meio de softwares específicos.

Ressalta-se que a textura tem potencial para se tornar um diferencial na aparência final da Superfície, estando relacionada às características intrínsecas do material e da tecnologia empregada (KINDLEIN JUNIOR; ZATTI; BIACCHI, 2004). Ela influi na determinação da seleção dos materiais a serem utilizados, bem como nos respectivos processos de fabricação (KUNZLER, 2003). Pode ser percebida como diretamente associável a algum material específico (DISCHINGER; COLLET; KINDLEIN JÚNIOR, 2006) ou pode ser utilizada para camuflar outro menos nobre, ou ainda, para disfarçar imperfeições formais resultantes do processo produtivo (MANZINI, 1993). Cabe ao designer, portanto, tirar partido estético, funcional e simbólico da utilização de texturas na concepção de um produto, organizando-as para a estruturação e configuração da Superfície e do objeto.

3.2 O DESIGN DE SUPERFÍCIE

Após o entendimento de como funcionam e interagem as abordagens Representacional, Constitucional e Relacional na compreensão da Superfície para o desenvolvimento do projeto da mesma, passa-se a discorrer sobre o que vem a ser o DS.

Para que esta especialidade possa se expandir em toda a sua potencialidade, é necessária a compreensão do emprego desse termo:

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 referem-se somente ao campo têxtil e de impressão de desenhos sobre tecidos. (RÜTHSCHILLING, 2002, p. 38, grifo nosso).

Nota-se que a própria denominação demonstra a relação direta do DS com os suportes têxteis, mas também a intenção de expandir o conhecimento acumulado para outros suportes e outras técnicas. Quanto à relação com os têxteis, isto é fácil de ser entendido quando verifica-se que as concepções industriais desta temática no Design estiveram intimamente ligadas às configurações de padrões sobre tecidos, devido à mecanização das tecelagens durante a Revolução Industrial (DENIS, 2000), conforme já comentado. Na época, havia a figura do artista que desenvolvia tais desenhos para o sistema industrial vigente, criando padrões bidimensionais a fim de serem impressos sobre tecidos através de técnicas de estamparia (Fig. 37, p. 44), ou como desenhos tramados resultantes do processo de tecelagem ou de malharia (Fig. 38, p. 45), ambos com função basicamente decorativa. O resultado da produção do suporte têxtil era muitas vezes aplicado sobre outros produtos, normalmente com a função de revesti-los, decorá-los e adorná-los, alterando-lhes a aparência final. O padrão desenvolvido para o têxtil foi aplicado em outros suportes que também tinham função de revestimento, tais como papel e cerâmica, por exemplo. Por causa disso, o DS ficou relacionado a tais suportes, sendo natural, portanto, que muitas das referências existentes, das formas de representação e dos procedimentos técnicos utilizados, bem como das pesquisas realizadas, sejam sobre estes mesmos materiais.



Figura 37: Padrões gráficos para decoração de Superfícies

Esta visão de ornamentação e decoração perdurou por muito tempo e veio sendo aplicada cada vez mais sobre outros materiais à medida que a tecnologia foi desenvolvida (Fig. 39). Porém a idéia de revestimento¹³ ainda se mantém de forma muito presente (REDE DESIGN BRASIL, 200-?), sendo empregada com características de “linguagem chapada” (plana) e causando uma falsa exclusão de outras potencialidades, conforme comentado por Barachini (2002).



Figura 38: Jacquard baseado em pintura corporal indígena



Figura 39: Garrafa térmica Termolar

É importante dar-se conta que quando se fala no ato de revestir, pressupõe-se cobrir alguma coisa com algo, no sentido do exterior para o interior, descaracterizando ou reforçando, em maior ou menor grau, as potencialidades de uma dado objeto. Quando isto é feito, quase desconsidera-se que a aparência – devido aos avanços tecnológicos disponíveis – também pode se dar do interior (da própria estrutura material do objeto) para sua camada externa, de forma controlada e previsível – como, por exemplo, no caso das texturas características de um material – sem haver necessariamente um revestimento. Afinal, a

¹³ Na França existe o profissional de *Dessin du Revêtements*. (RUBIM, Renata. **Desenhando a superfície**. São Paulo: Rosari, 2004. Coleções Texto Design, p. 25).

aparência da Superfície também pode ter influência ou ser consequência da forma como a estrutura do material do suporte é organizada (Fig. 42, p. 47).

Portanto, é possível hoje “tecer” outros objetivos além do de revestir, do decorar e do adornar. Ao entender que há uma interação entre os dois fluxos possíveis de ação sobre uma Superfície (seja do exterior para o interior e vice-versa) no momento de projetar padrões sob a forma de texturas visuais, táteis ou relevos, só enriquecerá as potencialidades materiais e de representação possíveis do resultado final desejado, enfim, do produto de DS.

Além de tudo isto, percebe-se que a aplicação do DS pode ir além da superposição de padrões sobre a Superfície dos objetos por diferentes procedimentos técnicos (BARACHINI, 2002). A própria Superfície do objeto pode ser criada através destes mesmos padrões – que é o caso das SOs – estruturado-se modularmente para formar a aparência final do suporte, definindo outras características e agregando outras funções que anteriormente não existiam antes de sua elaboração e que passam a integrar a natureza do novo objeto (Figs. 40 e 41):



Figura 40: Cobertor constituído de restos industriais de EVA



Figura 41: Cobertor constituído de sobras de rendas de lingerie



Figura 42: Utilização de sobras triangulares de pinus reflorestado

Apesar de ser uma especialidade onde já existem contribuições específicas – Minuzzi (2001), Barachini (2002), Rüttschilling (2002 e 2006), Rubim (2004), Sudsyłowsky (2006), Xavier, Carvalho e Rüttschilling (2007) – o conceito de DS vem sendo discutido com a intenção de melhor estabelecer seu posicionamento dentro do Design, sua abrangência e sua área de atuação. É um trabalho que se encontra em fase de construção e no qual esta pesquisa também vem fornecer novos subsídios. Atualmente já é possível o estabelecimento de uma definição muito mais ampla, que contemple outros suportes, funções e aplicações:

Design de Superfície é uma atividade técnica e criativa cujo objetivo é a criação de imagens bidimensionais (texturas visuais e tácteis), projetadas especificamente para a constituição e/ou tratamento de superfícies, apresentando soluções estéticas e funcionais adequadas aos diferentes materiais e processos de fabricação artesanal e industrial. (RÜTHSCHILLING, 2006, não paginado).

Este conceito sofreu nova revisão próximo ao final desta pesquisa, estando aqui incluído:

Design de Superfície é uma atividade técnica e criativa cujo objetivo é a criação de texturas visuais e/ou tácteis, projetadas especificamente para a constituição e/ou tratamento de superfícies, apresentando soluções estéticas, simbólicas e funcionais adequadas às diferentes necessidades, materiais e processos de fabricação. (RÜTHSCHILLING, 2008).

Com o conceito atual de DS, que provavelmente continuará sofrendo novas revisões à medida em que outras pesquisas forem desenvolvidas, o conhecimento acumulado quanto à criação de texturas visuais e tácteis, modulares ou não, bem como das possibilidades de organização e de estruturação de objetos a partir de sua Superfície, podem, com algumas adaptações, ser estendidos a qualquer tipo de Superfície, real ou virtual, com as mais diversas finalidades (Figs. 43 a 48):



Figura 43:
Caneta Parker
180 c.



Figura 44: Poltrona Castorzinho



Figura 45: Cadeira Miss
Blanche



Figura 46: Estante
Made of Waste



Figura 47: Pneu pneu Goodyear-Aquated



Figura 48: Colar Dahlia

Basta dar-se conta de que todos os artefatos que o homem produz e utiliza possuem Superfície para que o evidente potencial desta especialidade seja notado em sua magnitude:

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. (RÚTHSCHILLING, 2002, p. 38).

Deste modo, pode-se pensar nas texturas visuais, táteis e nos relevos, além de nas demais características potenciais já abordadas, no objeto e no seu revestimento – quando este houver – como elementos projetuais constitutivos da Superfície e integrados simbioticamente entre si.

A relação existente entre Superfície, aparência, percepção e Design já foi explicitada por Minuzzi (2001) e por Barachini (2002). De acordo com a primeira, o DS é responsável por tratar dos aspectos superficiais ou da aparência dos produtos, e a segunda relega ao designer de superfícies a responsabilidade de criar elementos para estimular a percepção da Superfície dos objetos pelo sujeito.

Portanto, o DS pode influenciar as primeiras sensações e percepções que o indivíduo adquire sobre um produto ao intervir sobre as Superfícies do mesmo, despertando emoções e atitudes nas pessoas, e reforçando os potenciais do objeto dentro de um determinado contexto. O DS, considerando a Superfície como sendo ela própria um elemento

projetual, pode também servir como instrumento de renovação ou inovação de um produto frente ao panorama da era pós-industrial, ajudando a consolidar a segmentação de mercado e os vários nichos que surgem.

3.2.1 Localização do Design de Superfície nas Áreas do Design

Isto posto, e com o intuito de ajudar a situar o campo de abrangência e as conseqüentes implicações desta especialidade como sendo aplicável a qualquer tipo de Superfície produzida pelo homem – de acordo com a estruturação e composição do objeto – pode-se considerar o DS como uma área de transição e de interação entre Programação Visual e Projeto de Produto, caracterizada pelo **“objeto” envoltório**, conforme mostra o Quadro 3 a seguir:

Quadro 3: Relação de objetos de trabalho do Design

Impressos	A “imagem no papel” ou similar	PROGRAMAÇÃO VISUAL
Painéis de leitura	A “imagem” em transformação	
Identificação, sinalização, ambientação	A “imagem” no objeto e no espaço	
Imagens seqüenciais	A “imagem” em seqüência	
Embalagens	A “imagem” no envoltório	
O “objeto” envoltório		PROJETO DE PRODUTO
Vestuário (e complementos)	O “objeto” no corpo	
Instrumentos, utensílios, dispositivos	O “objeto” da escala humana ou menor	
Mobiliário e equipamentos	O “objeto” da escala humana ou maior	
Unidades e equipamentos para construção	O “objeto” da macroescala (escala do espaço)	

Fonte: MINUZZI (2001, p. 68 adaptado de REDIG, 1983, p. 49).

Tal faixa, que compreende mais representativamente o DS, pode ser considerada também a interface entre estas subáreas do Design, possuindo tanto características de criação, de projeto e de processos industriais de uma quanto da outra (MINUZZI, 2001, p. 67).

É óbvio que a Superfície, como elemento projetual, não se restringe apenas ao objeto-envoltório – já que ela está presente em todos os artefatos humanos –, existindo nas demais faixas, em maior ou menor intensidade, dependendo da relação e da interação entre sujeito-objeto-meio. No entanto, ao estabelecer a interface entre Programação Visual e Projeto de Produto, o DS acaba fazendo também, por consequência, a transição e a interação entre projetos bidimensionais e tridimensionais. Paschoarelli e Silva (2002) já atentaram para a interatividade entre tais escalas, afirmando que com isso aumentam as possibilidades projetuais entre as subáreas do Design. A influência dos aspectos bidimensionais nos projetos de produto e dos tridimensionais nos projetos gráficos foi verificada tanto tecnicamente quanto historicamente pelos mesmos autores. Segundo eles, a percepção desta interação como ferramenta projetual esteve presente ao longo de toda a História do Design, desde as oficinas e ateliês da Bauhaus até os dias de hoje. Afirmam também que, com o desenvolvimento crescente da tecnologia, essa integração é possibilitada cada vez mais, influenciando até no modo de desenvolvimento do projeto. A tendência do design contemporâneo é buscar uma integração cada vez maior entre essas duas escalas, através do avanço tecnológico, possibilitando inclusive tecer novas perspectivas (PASCHOARELLI; SILVA, 2002). Portanto, pensar o desenvolvimento da tecnologia e das ferramentas digitais disponíveis para facilitar essa transição, além de ser essencial para os projetos e abordagens do DS, viabiliza a interação entre Programação Visual e Projeto de Produto, tornando inclusive essa diferenciação entre subáreas cada vez menos relevante (DENIS, 2000).

Além de o DS ser considerado a transição entre tais subáreas, ele também apresenta influências do Design de Interfaces, ao considerarmos o potencial de comunicação

no nível perceptivo, inerente das Superfícies em geral, cuja noção esta também coincide com a Superfície como interface, defendida por Manzini (1993) e exposta na Abordagem Relacional. Assim sendo, o projeto de DS precisaria conter as representações de projeto de programação visual e de projeto de produto que trate a Superfície do objeto como sendo uma interface perceptiva.

Com essa visão mais abrangente da aplicação do DS, abre-se um imenso leque de atuação para o designer, com muitas potencialidades projetuais advindas dessa confluência de especificidades, tanto para a constituição quanto para o tratamento de Superfícies de qualquer tipo de suporte real ou virtual. Para tanto, este profissional precisa estar apto a atuar nesta especialidade, aprendendo suas respectivas peculiaridades.

3.2.2 Habilidades e Capacidades do Designer de Superfície

É preciso salientar as habilidades e capacidades do designer de Superfície necessárias ao desempenho da atividade projetual de DS. Para isso, é preciso entender como o conhecimento se manifesta.

Por meio das sensações e das percepções o homem constrói significados, numa constante interação com o meio, gerando assim um processo de aprendizado e conhecimento. Ao fazer isto, ele passa a desenvolver potencialidades (Habilidades e Capacidades) para resolver problemas, criando produtos que possibilitem isso. Torna-se importante, portanto, o incentivo e o desenvolvimento simultâneo de habilidades e capacidades viabilizadas, numa primeira instância, pelas sensações e percepções, enfim, pela cognição, a fim de evitarmos soluções estereotipadas (ROSA, 2003). Vale registrar que alguns dos conhecimentos são construídos através da prática – os ditos saberes da experiência (RODRIGUES; KOPKE;

FRANÇA DA MATA, 2003), e que são decisivos para a resolução criativa dos problemas com os quais o homem se depara.

De acordo com Matté (2002 apud ROSA, 2003), as habilidades e capacidades necessárias ao desempenho da atividade do Design, de acordo com a Fig. 49, são as seguintes:

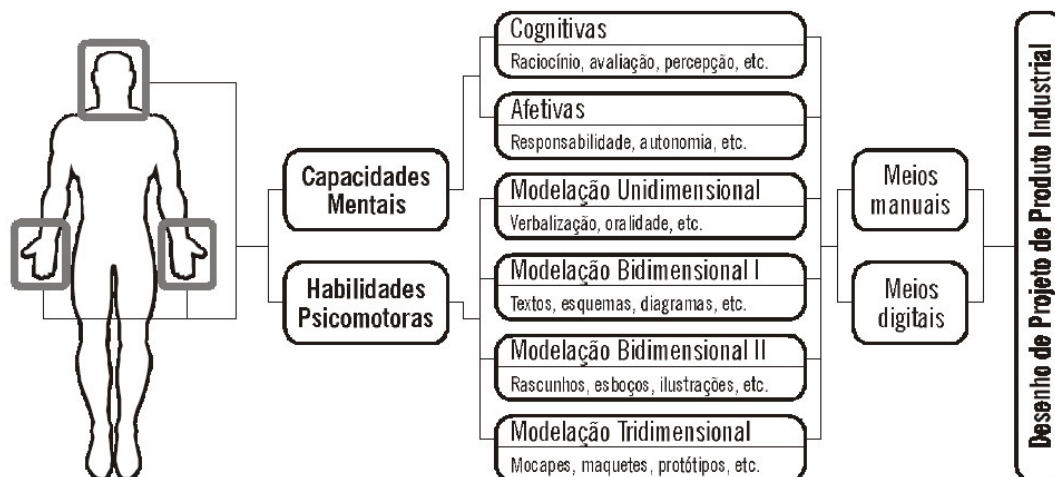


Figura 49: Competências necessárias ao Desenho Industrial

Chama-se a atenção para a necessidade do designer ter a capacidade de modelar produtos na escala bidimensional e na tridimensional como parte de sua competência básica. Isto é fundamental para o estabelecimento das relações entre bidimensionalidade e tridimensionalidade necessárias à compreensão das características projetuais da Superfície. A relação entre as escalas projetuais também está explícita nos potenciais considerados mais importantes para o desempenho satisfatório no aprendizado e na utilização das representações gráficas apontados por Rodrigues, Kopke e França da Mata (2003, p. 5), que compreendem, entre outras coisas: a **percepção do espaço** (saber identificar as formas bi e tridimensionais, reconhecer as características de elementos geométricos, visualizar espacialmente os objetos); a **representação do espaço** (representar diferentes vistas dos objetos); o **raciocínio espacial**: (analisar, comparar, sintetizar, organizar, compor, resolver problemas geométricos, abstrair) e

a **criatividade e sensibilidade artística** (saber apreciar e perceber os objetos esteticamente e artisticamente, ser criativo).

Segundo Menezes (2000, p. 2), “no momento da criação, a atuação do designer movimenta-se em duas direções: a intuição e a razão”. No caso específico do DS, desenvolver padrões, normalmente repetidos em largura e comprimento para cobrir uma área, constitui-se em atividade muito peculiar de sua especialidade. Rùthschilling (2002, p. 40) afirma que “apesar de [a repetição] não ser condição *sine qua non* para se constituir num projeto de design de superfície é uma exigência da maioria dos processos industriais mecânicos e automatizados para produção em grande escala”. Segundo a mesma autora, “é um pré-requisito importante ao designer de superfície a compreensão da repetição tanto como recurso técnico como possibilidade expressiva, pois muitas vezes na repetição do módulo surgem diferenças visuais inesperadas, mas interessantes [...]” (RÜTHSCHILLING, 2002, p. 40). E para poder desenvolvê-la, o designer precisa trabalhar simultaneamente e habilmente a intuição e a razão. A intuição, na criação destes módulos, tende a se manifestar mais evidentemente pelo Desenho Expressional que comporá os Motivos e o Módulo, e o resultado plástico de suas repetições, o Sistema ou *Rapport* (explicados no Capítulo 4); a razão, por sua vez, está relacionada à lógica do Desenho Geométrico que estrutura a repetição de tais módulos, a Malha, e que influi no resultado final. Estes dois tipos de desenho se manifestam simbioticamente na caracterização e composição do projeto de DS (Fig. 50):



Figura 50: Coração que surge com a repetição do módulo.

Para se produzir padrões modulares, é aconselhável o designer de Superfície desenvolver ambos os tipos de desenho, exigindo ao mesmo tempo um raciocínio geométrico e uma percepção estética e plástica.

O designer de padrões contínuos precisa ter domínio sobre os efeitos causados na composição pela repetição, além dos elementos conhecidos da linguagem visual como o ponto, a linha, a forma, textura, cor, direção, etc., que compõem seu projeto. (RÜTHSCHILLING, 2002, p. 40)

Compatibilizar isto não é tão simples nem tão óbvio, e demanda algum tempo. Segundo Mcnamara e Snelling (1995), até os designers dominarem plenamente o processo da repetição de padrões, é comum se decepcionarem freqüentemente com o resultado de seus projetos, pois a dificuldade maior é conseguir gerar resultados formais e plásticos com qualidade.

Quanto ao reconhecimento da lógica de como os padrões se estruturam compositivamente numa Superfície, isto depende do domínio da conjugação de várias aptidões apontadas pela Teoria da *Gestalt*, entre elas: reconhecimento de simetrias, agrupamento de formas semelhantes como um padrão, reconhecimento de padrões regulares claros, distinção entre figura e fundo, distinção de formas geométricas, percepção de partes como um conjunto, destaque para formas fechadas e redução de ambigüidades, preferência pela complexidade mediana, significação simbólica às formas (ROSA, 2003, p. 4-8).

Trabalhar com padrões exige que o designer de Superfície também seja capaz de prever com alguma exatidão o resultado a ser gerado pela elaboração plástica do Módulo e de sua repetição, e que alternativas de estruturação são possíveis. Isto porque uma das coisas mais interessantes no momento da sua criação é a previsão do encaixe de suas áreas de contigüidade, que correspondem aos limites entre Módulos vizinhos. Segundo Mcnamara e Snelling (1995, p. 105, tradução nossa), “isto envolve esquecer da imagem até certo ponto e se concentrar no padrão formado: isto é muito mais a respeito dos espaços entre as formas, do que as próprias formas”. Isto é observado na Fig. 51:

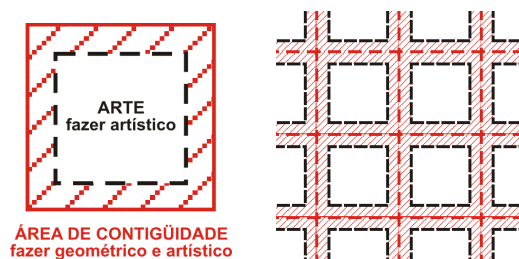


Figura 51: Indicação do “Saber fazer” artístico e geométrico

Saber trabalhar plasticamente e geometricamente os encaixes das formas nestas áreas não é tarefa fácil. É uma habilidade que o designer adquire com o tempo e com a experiência, constituindo-se num saber da experiência. Preocupar-se com os sistemas de repetição e tais encaixes pode parecer à primeira vista limitantes à criação. No entanto, se eles forem previstos desde o início do processo que define o Módulo a ser utilizado, podem possibilitar soluções plásticas mais interessantes.

Unindo todos esses conhecimentos à habilidade de se modelar objetos nas escalas bidimensional e tridimensional apontados na Fig. 49, p. 53, o designer de superfície deve ser capaz de representar o projeto de padrões em qualquer formato de Superfície, prevendo possíveis distorções visuais e estruturais, de acordo com o formato do produto onde o mesmo será aplicado.

3.2.3 Núcleos de Pesquisa de Design de Superfície e Tipos de Atuação

O DS, enquanto tópico de pesquisa, veio sendo desenvolvido em apenas duas instituições brasileiras: na UFRGS – através do NDS e do LDSM, e no Centro Acadêmico Senac Santo Amaro de São Paulo – através do LEMS (SUDSYLOWSKY, 2006, p.7-8).

Até então, segundo o autor, parece haver duas atuações distintas sobre a Superfície – uma, de representações **gráfico-imagética**, e outra, de **estruturas que geram superfícies** – explicando que:

[...] de um lado temos profissionais que utilizam o projeto como forma predominante em sua prática cotidiana e como linguagem de comunicação, interagindo com as superfícies dos materiais, porém com caráter meramente de suporte – praticamente transformando a superfície em algo invisível, já que é comum a prática de “mascarar” essa mesma superfície, descartando completamente a sua aparência visual e/ou tátil como elemento comunicador, e, do outro lado, profissionais que agem de forma tão profunda na sua atuação com o material – sobretudo no projeto de novos materiais, novos usos e possibilidades para os existentes -, que desconsideram completamente a aparência resultante de suas pesquisas, a superfície, portanto, surgindo quase que como “por encanto”, um mero resultado inesperado. (SUDSYLOWSKY, 2006, p. 2-3)

Devido ao fato desta especialidade estar sendo construída e consolidada, é preciso fundir essas atuações, além de somar outras, quando necessário. Os profissionais que, de uma maneira ou de outra, atuam sobre as Superfícies, tendem a fazê-lo de maneira parcial, considerando-as como suportes para expressão de suas idéias e não explorando vários outros aspectos inerentes, e, conseqüentemente, suas potencialidades (SUDSYLOWSKY, 2006).

Com esta pesquisa, procura-se mostrar a importância de projetar a Superfície por meio das três abordagens estudadas – Representacional, Constitucional e Relacional – tentando levar em consideração o máximo possível da suas potencialidades inerentes, tratando ela própria como sendo um objeto, sem no entanto, desconsiderar as relações volumétricas, simbólicas, estéticas e práticas (funcionais e estruturais) que estabelece com o produto da qual faz parte. Isso é necessário para a expansão desta atividade projetual sobre vários suportes, bem como para a sua consolidação e a sua expansão.

4 REPRESENTANDO E ORGANIZANDO GRAFICAMENTE A INFORMAÇÃO PERCEPTIVA NUMA SUPERFÍCIE

Mantendo o enfoque desta pesquisa na Abordagem Representacional, e estipulando a ênfase no Desenho Geométrico, passa-se agora ao estudo de como representar graficamente e como estruturar a informação perceptiva na Superfície de um objeto. Basicamente, a representação de tais informações pode ser feita de duas maneiras: **aleatória**, sem uma ordem precisa, ou **organizada**, por meio de uma ordem clara e definida. Interessa aqui pensar na forma organizada, pois a ordem pressupõe planejamento de configuração e de otimização dos recursos utilizados, essência do Design.

Em relação aos sentidos solicitados na percepção da Superfície, conforme exposto na Fig. 35, p. 38, somente o visual e o tátil foram tomados como estudo. Isso não exclui a análise posterior – complementar e necessária – da representação gráfica dos demais sentidos em outros trabalhos, com o intuito de possibilitar a visualização das relações existentes entre todos eles quando da projeção da Superfície de um objeto.

Como já foi visto na Fig. 36, p. 42, a informação visual é representada por texturas visuais, táteis e relevos, enquanto que a informação tátil é representada por texturas táteis e relevos, e pela sensação que a textura visual pode evocar. Nas duas situações, esses elementos podem ser elaborados por meio de imagens, desenhos e Superfícies concretas, desde que representados graficamente de forma tal que propiciem suas configurações. Independentemente de suas origens, podem ser representados por um Módulo que, depois de submetido a repetições, resultará padrões¹⁴ que comporá ou constituirá Superfícies (Quadro 2, p. 42).

A seguir, será verificado como o projeto de um Módulo é desenvolvido e como ele se organiza para estruturar ou configurar uma Superfície, com base nas texturas visuais, nas texturas táteis e nos relevos.

4.1 O PROJETO DO MÓDULO

O Módulo (do latim “*modulu*”) consiste numa “unidade planejada segundo determinadas proporções e destinada a reunir-se ou ajustar-se a outras unidades análogas, de várias maneiras, formando um todo homogêneo e funcional” (FERREIRA, 2005, não paginado); Rohde (1982, p.14-15) diz que ele é “[...] a menor das partes de um ente ou forma que, se repetida ou operada (refletindo, expandindo, etc.), dá origem ao ente ou forma ao qual pertence”; Andrade (2001, p. 959) diz que ele “é a unidade básica de medida para a coordenação dimensional dos componentes e das partes da construção”; e que “é a menor unidade do desenho que contém em si todas as informações básicas e cuja repetição gera um

¹⁴ Ver a definição de Padrões constante na p. 41 em nota de rodapé.

padrão” (DESIGN DE SUPERFÍCIE, 2000?, não paginado). Estas definições vão da mais genérica à mais específica em relação à temática estudada.

Em termos de representação gráfica, o Módulo constitui-se bidimensionalmente numa área limitada – que pode ser plana ou curva – ou tridimensionalmente num volume, constituído por faces planas ou curvas. O estudo aqui foi centrado no primeiro caso (Fig. 52), sem excluir, no entanto, a importância de estudos que demonstrem como o tridimensional pode ser aplicado sobre a Superfície como um elemento compositivo e/ou estruturador.

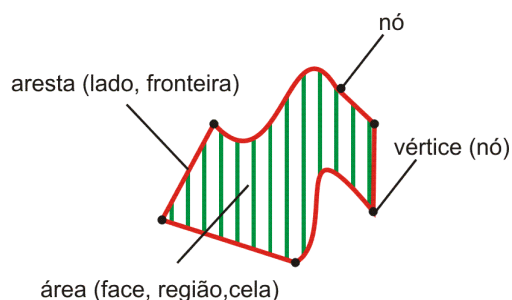


Figura 52: Partes componentes de um Módulo bidimensional

O Módulo encerra a essência mínima do conteúdo a ser representado por meio do Desenho Expressional, bem como do dimensionamento que o organiza e o estrutura em relação à Superfície, por meio do Desenho Geométrico. Ambos os tipos de desenho, listados por Gomes (1996) e já definidos nesta pesquisa no Quadro 1, p. 15, influenciam o Módulo de forma simultânea: o Geométrico configura-o e limita-o pela sua fronteira, criando o espaço de representação do Expressional e interferindo indiretamente na sua composição plástica; o Expressional, por sua vez, é constituído por nenhuma, uma ou várias “[...] figuras que servem de base para a construção de um Módulo” (ARAÚJO; MELO E CASTRO, 1987, p. 943), denominadas **Motivos**. Quando estiverem organizados compositivamente dentro da área do Módulo, e este for repetido modularmente estabelecendo continuidade visual e não havendo junção visível, gerarão um padrão contínuo (RÜTHSCHILLING, 2006) ou Superfície *ad*

infinitum, conforme Manzini (1993) costuma denominar, e que pode ser visualizado na Fig. 53:

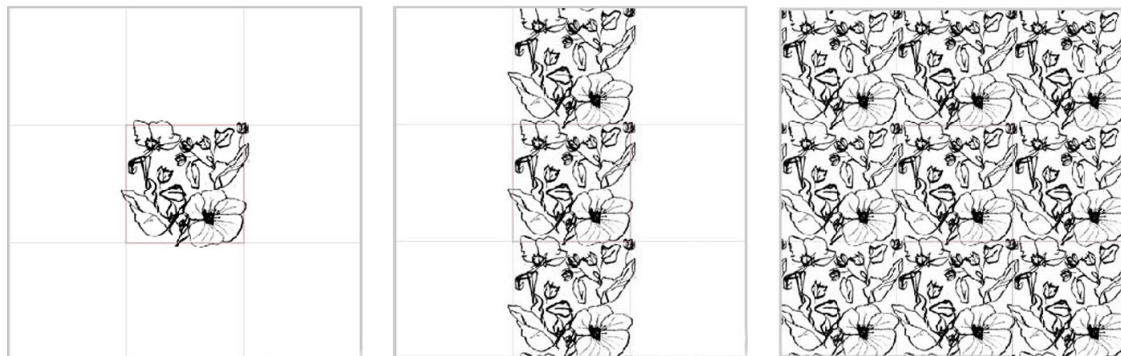


Figura 53: Desenvolvimento de padrão contínuo

O Desenho Expressional, quando representado graficamente nos softwares, constitui-se de imagens bitmap¹⁵ e/ou de imagens vetoriais¹⁶, enquanto que o Desenho Geométrico constitui-se apenas de imagens vetoriais. Quando não houver Motivos, o Desenho Expressional se dará pelo registro visual do vazio ou ainda de uma cor de fundo, cujos limites equivalerão aos limites do Módulo, e conseqüentemente, ao Desenho Geométrico.

O Módulo pode ser aplicado com repetição (aplicação parcial ou total) ou sem repetição (aplicação local ou global) sobre uma Superfície (Fig. 54, p. 62). Uma das vantagens da repetição é que se pode cobrir áreas maiores com o uso de uma única representação distribuída ao longo da área desejada, ao invés de ter que pensá-la para cobrir integralmente o espaço disponível. Havendo tal repetição, antes ser feita a aplicação parcial

¹⁵ São representadas por matrizes (linhas e colunas) de pixels e seu formato para processamento digital é sempre um retângulo ou um quadrado, mesmo que seu fundo seja transparente. Segundo Paula Filho, (2000, p. 143), as imagens bitmap “[...] podem provir da digitalização de imagens em papel, fotos ou quadros de vídeo, podem ser criadas no próprio computador através de editores de pinturas, e podem provir de combinações de todos estes métodos”.

¹⁶ São representadas por entidades geométricas desenvolvidas pelo usuário em softwares de edição vetorial ou como resultado da vetorização de imagens bitmap. São utilizadas em ilustrações gráficas, animação e editoração eletrônica.

ou total sobre uma Superfície, é necessário que o Módulo preveja **Encaixes**¹⁷ (Fig. 55 e 56, p. 63) para visualização do **Efeito**¹⁸ resultante (Fig. 57, p. 64). No caso das aplicações local e global, esse estudo torna-se desnecessário. Porém nos casos da global e da total, é preciso equacionar o formato do Módulo com o formato da Superfície, para “casarem” adequadamente. Atenta-se para o fato de que, se tal Superfície for plana, não ocorrerão Encaixes em relação ao Volume da mesma. No entanto, se for planificável ou não-planificável, o estudo do Encaixe em relação ao volume e ao formato da Superfície precisa ser considerado.

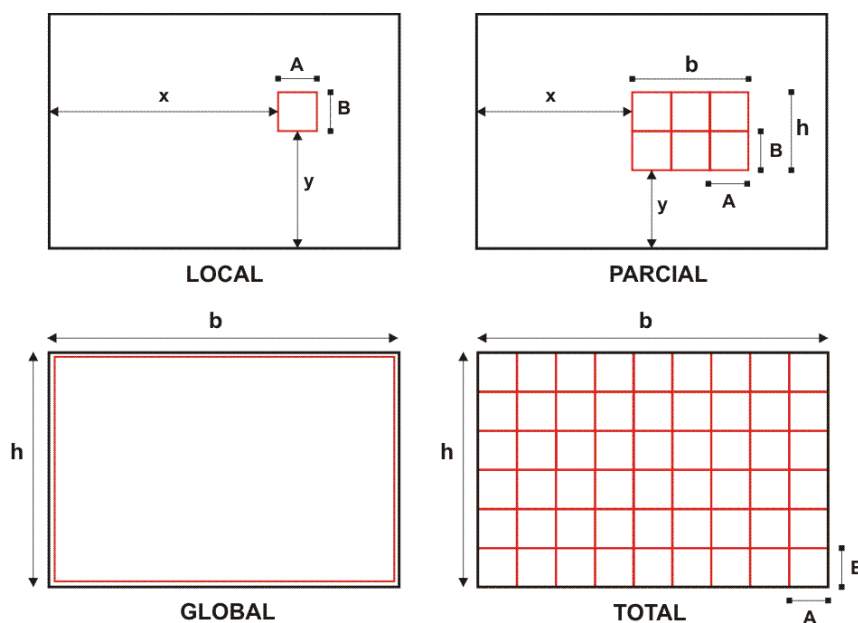


Figura 54: Possíveis tipos de aplicação do Módulo em relação à área da Superfície

À medida que o Desenho Expressional se aproxima das fronteiras do Módulo, vai estabelecendo uma relação maior com o Desenho Geométrico e com a área de contigüidade

¹⁷ É o estudo feito prevendo os pontos de encontros das formas entre um módulo e outro de maneira que, quando encaixados seguindo o sistema determinado, forma o desenho criado pelo designer (RÜTHSCHILLING, 2006, não paginado).

¹⁸ [...] se refere ao resultado final do desenho e à sensação que ele provoca nos observadores [...]. Para o estudo do efeito é sempre necessário juntar quatro módulos de modo a obter-se uma visão completa do conjunto. (ARAÚJO; MELO E CASTRO, 1987, p. 943).

onde ocorrerão os Encaixes (Fig. 51, p. 56). Os dois tipos de desenho devem prever o encaixe perfeito do Módulo em relação a todos os demais que, juntos, comporão a Superfície (Fig. 57, p. 64). O domínio dos Encaixes e das relações existentes na área de contigüidade (a qual variará de acordo com o formato do Módulo e com sua respectiva área) é que possibilitará a continuidade visual (Fig. 55 e 56):

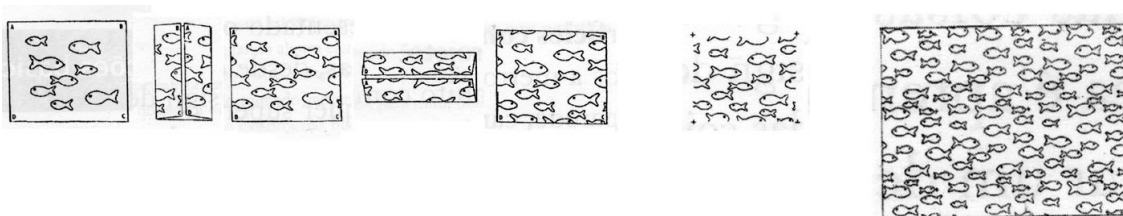


Figura 55: Desenhos sobre dobras da Superfície, estabelecendo Encaixes na área de contigüidade do Módulo

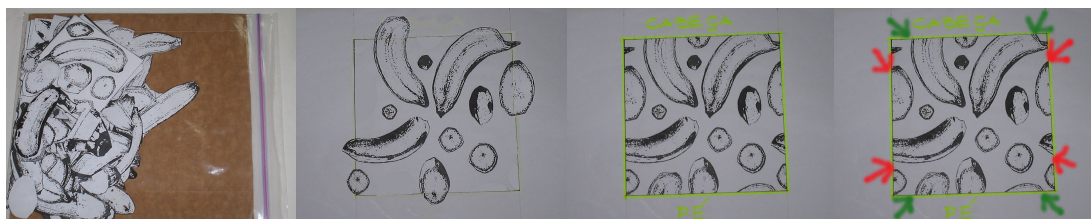


Figura 56: Elaboração de um Módulo e seus Encaixes.

Para isso é necessário, geometricamente falando, que se usem tantos Módulos quantos forem preciso para cobrir uma área de 360° ao redor de um ponto central, sempre que a Superfície for plana. Esta é a essência da Pavimentação do Plano, que será discutido adiante (quando a Superfície não for plana, a exigência geométrica é diferente e também precisa-se de estudos posteriores). Cada conjunto mínimo de Módulos assim organizados compõem uma **Unidade Compositiva** que serve para o estudo do Encaixe e do Efeito resultante. Nela é possível avaliar a forma e a posição dos Motivos nas áreas de contigüidade e o resultado visual gerado. No caso do Módulo ser, por exemplo, um quadrado ou um retângulo, esse conjunto mínimo será a reunião de 4 Módulos (Fig. 57):

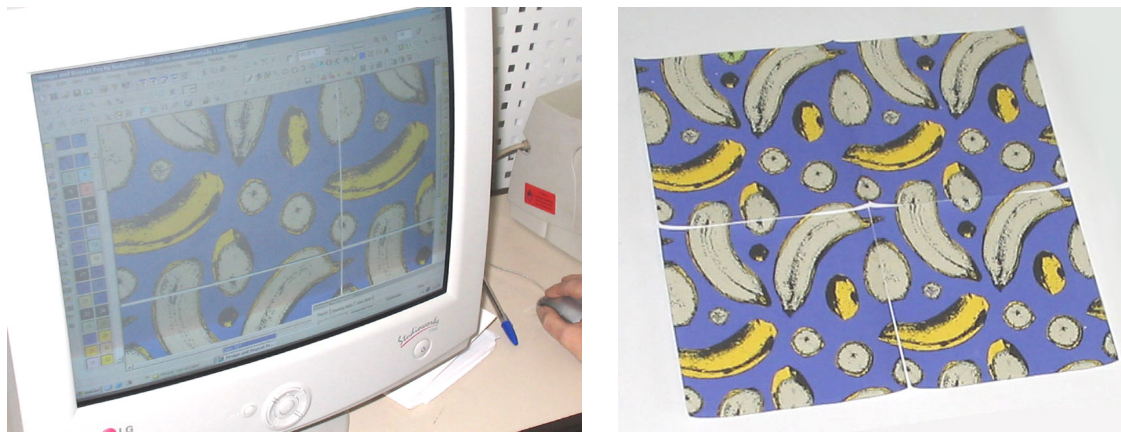


Figura 57: Visualização do Encaixe e do Efeito no computador e impresso no papel

Após o estudo da Unidade Compositiva (cuja organização pode ser alterada para verificar se os Encaixes dos Motivos funcionam em todos os lados, caso desejado), estabelece-se um **Multimódulo**. Este elemento corresponde a uma quantidade inteira de Módulos, estipulada pelo designer, que vai cobrindo 360° a cada justaposição de outros, mas mantendo a proporção com o original em todas as direções. Pode-se dizer que o Multimódulo se constitui numa unidade modular de repetição, pois é esse conjunto de elementos que será replicado como unidade formal, podendo equivaler à Unidade Compositiva ou a um conjunto maior de elementos.

A maneira como a repetição do Módulo será estabelecida a intervalos constantes definirá um **Sistema de Repetição** (*Repeat*) ou *Rapport*¹⁹, que faz parte da criação do designer e que viabiliza variações plásticas e óticas no efeito final (RÜTHSCHILLING, 2006, não paginado), conforme observado na Fig. 58:

¹⁹ *Rapport* é uma palavra francesa que significa, entre outras coisas: relação, relacionamento. (AVOLIO, Jelssa Ciardi; FAURY, Mara Lucia. **Michaelis dicionário escolar francês: francês-português, português-francês**. São Paulo: Ed. Melhoramentos, 2002, p. 276)

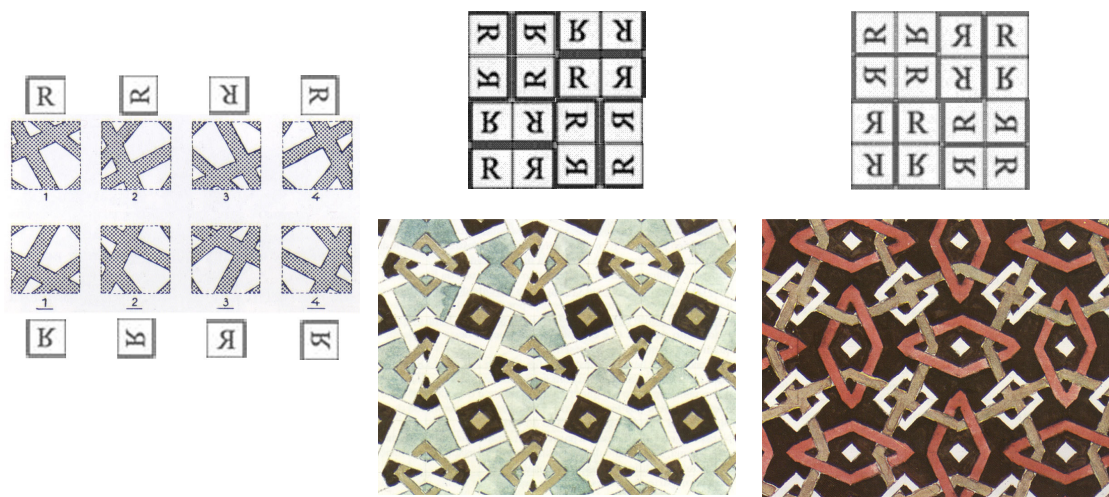


Figura 58: Variações obtidas a partir da alteração do Multimódulo e do Sistema correspondente

Em última análise, pode-se dizer que o Sistema equivalerá à repetição dos Multimódulos nas direções possíveis, dependendo do formato do Módulo básico.

Mcnamara e Snelling (1995), por sua vez, estabelecem a relação entre o Sistema e os Motivos utilizados, dizendo que:

[...] sistemas são a estrutura sobre a qual o motivo ou imagens são colocadas em uma ordem que assegura que eles se repetem em intervalos regulares. Os sistemas não são suficientes neles mesmos – os designers tem que usar as estruturas habilmente para o design fluir, ou parecerá aleatório [...] O sistema apropriado tem que ser selecionado para um motivo particular ou para atingir certos efeitos. [...] Os sistemas de repetição usados atualmente são os mesmos daqueles usados há mais de 100 anos atrás: a única coisa que foi alterada é o método de execução. (p 102, tradução nossa)

É interessante notar que o resultado formal do padrão gerado – o Sistema – não equivale à percepção da soma das partes, numa clara indicação da existência de um “resultado complexo ou emergente”, conforme indicado por Neves, Nascimento e Giunta (2001, p. 3) e visualizado na Fig. 58.

Apesar de haver uma variedade de Encaixes (Quadro 5, p. 69), há dois sistemas básicos, o Alinhado e o Não-Alinhado, observados na Fig. 59:



Figura 59: Tipos de Sistemas no Design de Superfície

O Sistema Alinhado ocorre “quando as unidades são posicionadas lado a lado e uma sobre as outras, seguindo uma grade com linhas horizontais e verticais” ((RÜTHSCHILLING, 2006, não paginado); já o Sistema Não-Alinhado ocorre “quando mantém um alinhamento (vertical ou horizontal) e muda o outro, alterando o ângulo ou espaçamento” (Ibid, não paginado).

Mais adiante serão mostrados outros tipos de Sistemas e como eles se configuram.

4.2 TIPOS DE ORGANIZAÇÃO/ESTRUTURAÇÃO MODULAR

O Módulo planejado para gerar um padrão a ser aplicado sobre uma Superfície poderá valer-se de uma das muitas alternativas de repetições possíveis mostradas a seguir, fazendo surgir modulações e ritmos que ajudarão a configurar diferentes potencialidades e percepções para a Superfície.

4.2.1 SIMETRIAS

Simetria pode ser definida como “[...] a propriedade pela qual um ente, objeto ou forma exhibe partes correspondentes (ou congruentes) quando submetida a uma operação específica, [...]. A simetria é uma operação que mantém uma forma invariante.” (ROHDE, 1997, p. 9, grifo do autor). Segundo este autor, há três classes de simetria possíveis no mundo






físico: a estrutural, a funcional e a formal, sendo que esta última reflete aspectos visuais e, em geral, sensoriais. De acordo com Weyl (1997, p. 91), ela corresponde ao tipo que “[...] está presente em duas dimensões na arte da ornamentação de superfícies [...]”.

É por meio das operações de Simetria que a Unidade Compositiva, o Multimódulo e o Sistema são gerados para estruturarem padrões. Elas também possibilitam a relação destes com a forma total considerada, conforme indicado por Rohde (1982), e conseqüentemente, com o formato da Superfície. Para estabelecer tal relação, o Desenho Geométrico e o Desenho Expressional, constituintes da essência da Simetria, devem ser analisados da mesma maneira e com igual importância.

A noção de simetria está, atualmente, ligada a duas representações. Uma representação **geométrico-matemática**, envolvendo as invariantes descobertas nas Ciências Naturais e outra representação, a **social-visual**, notadamente apresentada pelas Artes Visuais e sem o rigor formal da Ciência. (ROHDE, 1997, p. 10, grifo nosso)

Os diferentes tipos de Simetrias visualizados no Quadro 4 viabilizam a repetição de um Módulo tanto no plano quanto no espaço, podendo ser aplicadas tanto por meio operações simples quanto por meio de operações combinadas (RODHE, 1997).


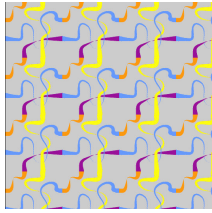

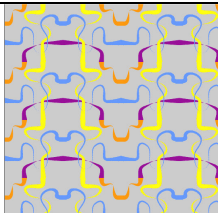

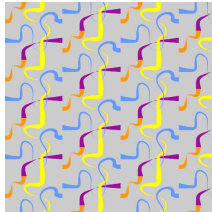

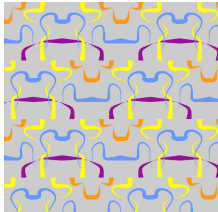

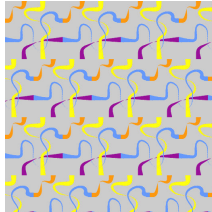

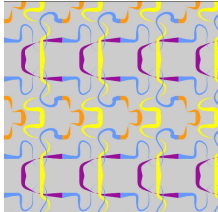

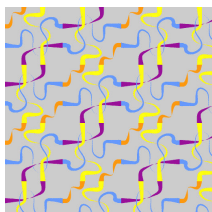

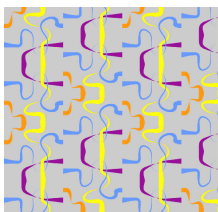

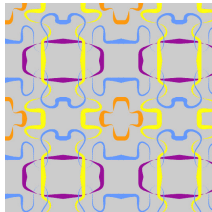
Quadro 4: Operações simples de Simetria.

TIPO DE SIMETRIA	DESCRIÇÃO
Translação 	O módulo, mantendo seu tamanho e direção originais, desloca-se de uma determinada distância ao longo de um eixo dado.
Rotação 	O módulo, mantendo seu tamanho original, desloca-se de forma radial ao redor de um ponto. Pode ser horária ou anti-horária.
Reflexão 	O módulo, mantendo seu tamanho original, é espelhado em relação a um eixo dado, ou em relação a ambos.
Inversão 	O módulo mantém seu tamanho original, e sua direção original, mas muda seu sentido. Equivale a duas reflexões ortogonais
Dilatação 	O módulo tem seu tamanho original ampliado ou reduzido segundo uma lei determinada, sem alteração de suas proporções.

Fonte: SCHWARTZ, 2005, mimeografado

As Simetrias combinadas correspondem ao emprego simultâneo de dois ou mais tipos de Simetrias simples. Apesar de serem consideradas praticamente ausentes nas Artes Visuais (ROHDE, 1997), no Design Têxtil elas são muito empregadas na geração de diferentes tipos de Sistemas, possibilitando inúmeras soluções gráficas e plásticas para a geração de padrões. De acordo com Mcnamara e Snelling (1995, p. 118-120), os tipos de Sistemas ou *Rapport* são *full drop, half drop, brick, stripe, spot, repeat, diamond, all-over, tossed, ogee, scale, mirror e turn-over*, alguns deles expostos no Quadro 5, na página a seguir:

Quadro 5: Simetrias combinadas no Design Têxtil.

Sistema/ <i>Rapport</i>	Exemplo	Sistema/ <i>Rapport</i>	Exemplo
<p>Full drop É um sistema alinhado de repetição baseado na Translação. Constitui-se no sistema de repetição mais simples. Suas linhas e colunas encontram-se totalmente alinhadas.</p> 		<p>Mirror e variações É um sistema de repetição que pode ser tanto alinhado, baseado na simetria de reflexão. Equivale à Reflexão em um único eixo.</p>  <p>Vertical</p>	
<p>Half drop É um sistema não-alinhado de repetição baseado também na Translação. Suas colunas encontram-se deslocadas uma em relação à outra pela metade da medida do módulo.</p> 		<p>É um sistema de repetição não-alinhado, baseado na simetria de reflexão. Equivale à Reflexão com Translação em um único eixo.</p>  <p>Vertical com Deslocamento Horizontal</p>	
<p>Brick É um sistema não-alinhado de repetição baseado também na Translação. Suas linhas encontram-se deslocadas uma em relação à outra pela metade da medida do módulo.</p> 		<p>É um sistema de repetição alinhado, baseado na simetria de reflexão. Equivale à Reflexão em um único eixo.</p>  <p>Horizontal</p>	
<p>Stripe É um sistema alinhado de repetição onde predomina linhas verticais, horizontais ou diagonais. Equivale à Inversão.</p> 		<p>É um sistema de repetição não-alinhado, baseado na simetria de reflexão. Equivale à Reflexão com Translação em um único eixo.</p>  <p>Horizontal com Deslocamento Vertical</p>	
<p>Turn-over É um sistema de repetição alinhado, baseado na simetria de reflexão em dois eixos até o preenchimento total da superfície. Equivale à Reflexão em dois eixos.</p> 			

Fonte: SCHWARTZ, 2005, mimeografado

Observa-se que estão representados apenas Sistemas 2x2 (2 linhas x 2 colunas), e mesmo assim, possibilitam muitas variações. Se o Sistema for aumentado, muitas outras

possibilidades surgirão. Com isso percebe-se que, apesar das inúmeras alternativas, a escolha de qual tipo de Sistema utilizar é critério do designer, pois essa decisão influenciará diretamente no resultado visual final (RÜTHSCHILLING, 2006).

Além das operações de Simetria, há outras possibilidades de repetição modular, que geram Sistemas diferenciados e que serão discutidas a seguir.

4.2.2 EQUIVALÊNCIA DE ÁREAS

Neste tipo de composição ou de estruturação da Superfície, parte-se de um Módulo inicial que tem sua fronteira deformada para gerar um novo Módulo, mas mantendo a mesma área, conforme visto na Fig. 60. Ao repeti-lo ao redor de um mesmo ponto, obtém-se a Unidade Compositiva, que neste caso, é composto de 6 Módulos, que geram um determinado Sistema.

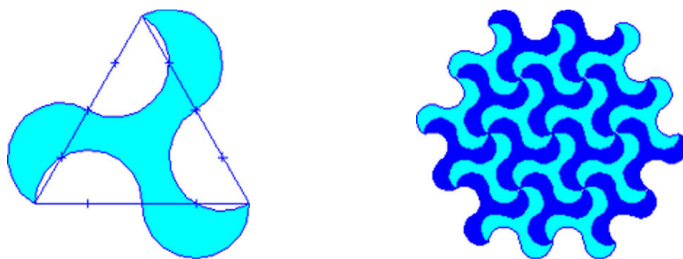


Figura 60: Obtenção do Sistema por equivalência de área

Nota-se, neste exemplo, que o Desenho Expressional está representado apenas pela cor de fundo, e é o Desenho Geométrico que se sobressai como instrumento de criação formal e compositiva. Este tipo de representação, que também parte de operações de Simetria, é a base das criações do artista Escher (Fig. 61):



Figura 61: Exemplo de Equivalência de Área

Nota-se que o Desenho Geométrico carrega em si um potencial formal compositivo que pode ser muito explorado no DS, sem necessariamente precisar utilizar o Desenho Expressional para se criar resultados visuais plásticos instigantes. Não interessa o resultado que a manipulação do contorno de um Módulo gerará, pois, se mantida a área inicial do mesmo, o Encaixe será perfeito e o padrão, estabelecido.

4.2.3 FRACTAIS

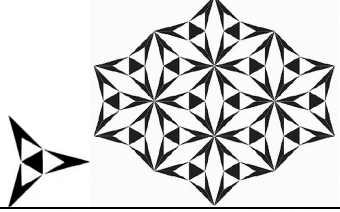

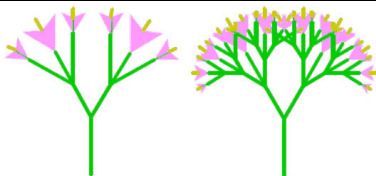
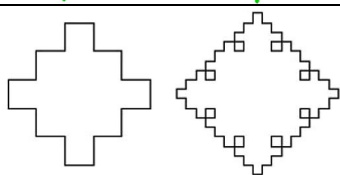
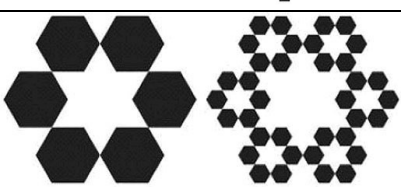
Fractais (do latim *fractus*: irregular, quebrado, partido) são “formas geométricas abstratas com padrões complexos que, embora limitados a uma área finita, se repetem indefinidamente” (RODRIGUES E RODRIGUES, 2005, p. 4). Segundo Menezes e Cunha (2003), podem ser classificados em dois tipos: os geométricos, criados previsivelmente a partir da repetição de padrões, e os não-lineares, os quais não possuem previsibilidade e desenvolvidos apenas em computadores. No estudo do DS interessa principalmente o primeiro tipo, pela possibilidade de gerarem padrões previsíveis.

Os fractais possuem as seguintes características geométricas: auto-semelhança, dimensionalidade fracionária e complexidade infinita. A auto-semelhança, a principal delas, demonstra que qualquer parte do fractal é semelhante ao todo. Sua construção é baseada

também em operações de Simetria, partindo-se de um elemento iniciador e obtendo-se um gerador, o qual corresponde a um Módulo.

Há algumas maneiras de se gerar fractais, expostas resumidamente no Quadro 6, porém sua beleza está na percepção total do resultado gerado:

Quadro 6: Tipos de fractais.

Tipos de Fractais	Descrição	Exemplos
POR UM MÓDULO PADRÃO	São os originados por operações de simetria no módulo, mas com partes que foram removidas. São os que tendem a apresentar maior beleza.	
POR REMOÇÃO	São os originados pela divisão e remoção de partes modulares da figura inicial, sendo simples de serem criados e possuindo ótimos resultados plásticos.	
DO TIPO ÁRVORE	São os originados tendo como base triângulos isósceles, equiláteros (mais eficientes) e retângulos (menos eficiente).	
PELA FRONTEIRA	São os originados pela adição de elementos modulares. espelhados na Curva de Kock	
DO TIPO DÜRER	São os originados a partir de pentágonos, hexágonos e octógonos, que são tomados como base para a construção de outros, de forma iterativa.	

Fonte: elaborado a partir de RINALDI, MENEZES (2006, p. 5-8) e RODRIGUES, RODRIGUES (2005, p. 5)

Já que a repetição de um fractal é ilimitada na sua própria estrutura, torna-se necessário estabelecer um recorte. Para isso, poderia ser considerado como primeiro gerador/Módulo, o menor a possuir condições visuais perceptivas claras, e como último, aquele que define a área da Superfície sobre a qual se estrutura. Os fractais, no DS, podem ser utilizados como recurso gráfico, gerando SEs com texturas visuais, ou como ferramenta de

estruturação de objetos modulares vazados (tais como aqueles definidos pelas estruturas biotêxteis), gerando, assim, SOs com texturas táteis.

4.2.4 PAVIMENTAÇÃO DO PLANO

Também denominada de Pavimentação Matemática²⁰, Recobrimento do Plano ou *Tesselation*²¹, baseia-se na repetição de um *tile*²², polígono que corresponde ao Módulo, sobre apenas Superfície planas, gerando Mosaicos²³, que correspondem aos padrões.

O princípio da pavimentação do plano é distribuir polígonos regulares ou irregulares sucessivamente sobre uma área, encostando-os por justaposição, sem haver superposição ou vazios. Para isso, a disposição dos polígonos precisa completar 360° ao redor de um nó para ir cobrir o plano de maneira exata (BARBOSA, 1993). Se o Módulo for um triângulo equilátero, o número mínimo de peças necessárias, ou Unidade Compositiva, é 6, se for um quadrado ou retângulo, 4, se for um hexágono, 3, conforme visualizados na Fig. 62:

²⁰ Preenchimento de um plano com polígonos regulares. (ATALAY, Bulent. **A matemática e a Mona Lisa: a confluência da arte com a ciência.** São Paulo: Mercuryo, 2007, p. 122)

²¹ [...] da língua inglesa, no sentido de “pavimentação”, mas entendida num sentido mais amplo, de recobrimento de uma superfície qualquer. [...]. (BARBOSA, 1993, p. 5)

²² Os americanos empregam o vocábulo *tile*, peça ou bloco para trabalho ornamental, que seria a peça que se repete formando o mosaico. (BARBOSA, 1993, p. 5, grifo do autor)

²³ Conjunto embutido de pedras (pintadas ou não) com que se formam figuras ou desenhos. [...] resultado de uma pavimentação ou tesselação. (BARBOSA, 1993, p. 5)

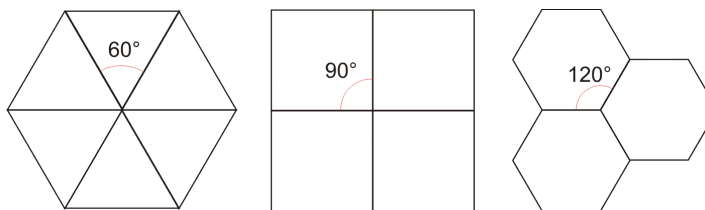


Figura 62: Polígonos regulares

Entre os polígonos regulares, estes três são os únicos passíveis de recobrirem o plano. Entre os irregulares, que podem ter qualquer formato, a variação é grande. As pavimentações do plano podem ser de quatro tipos: com polígonos regulares de um só tipo, os já observados na Fig. 62 (e que geram repetições regulares e previsíveis, e conseqüentemente, estruturas previsíveis), com polígonos regulares de tipos diferentes (Fig. 63) e com polígonos irregulares (Fig. 64):

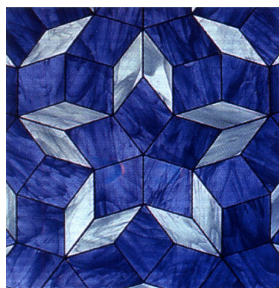


Figura 63: Polígonos regulares criando mosaicos no plano



Figura 64: Polígonos irregulares criando mosaicos no plano

Ressalta-se que, no caso dos constituídos por polígonos irregulares, nem sempre o nó existente corresponderá ao vértice do polígono. e que a linha que os une, a aresta, poderá ser reta, curva, aberta ou fechada, o que gera uma gama enorme de possibilidades de formatos, conforme se nota na Fig. 65:

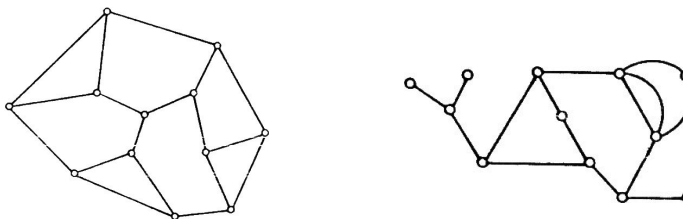


Figura 65: Polígonos irregulares abertos ou fechados

A fórmula que estabelece a relação entre a quantidade de polígonos ou Módulos (P), número de nós (N) e número de arestas (A) em Superfícies planas é a Fórmula de Euler e é dada por:

$$P + N = A + 1$$

Para estender o conceito para Superfícies planificáveis ou não-planificáveis, é preciso fazer outras considerações. Trata-se cada polígono (Módulo) como uma região (R) e a grande região do plano que contém todos eles em repetição (P). A relação entre eles será dada por $P = R - 1$ e a fórmula passa a denominar-se Fórmula Poliedral de Euler, assim descrita:

$$R + N - A = 2$$

Esta fórmula possibilita saber a quantidade e o formato dos Módulos necessários para cobrir qualquer superfície bidimensional ou tridimensional, deformável ou não, contínua ou descontínua. É uma fórmula de natureza topológica.

4.2.5 MALHAS

Após o estudo dos tipos de repetição modular possíveis que geram Sistemas diferenciados, passa-se ao nível seguinte, que é a discussão das Malhas.

Araújo e Melo e Castro (1987, p. 929) dizem que a construção dos desenhos utilizados no Design Têxtil obedecem a apenas dois princípios básicos: a noção de *Módulo* e como se dá sua construção, e a noção de *Repetição* e seus sistemas combinatórios. Rüttschilling (2006) e Rubim (2004) mantêm as mesmas idéias, tentando, porém, expandir a aplicação para mais suportes.

No entanto, ao replicar os Módulos através de alguma das possibilidades de repetição possíveis abordadas aqui, surge uma “malha” que estrutura a organização desses elementos.

Segundo Ferreira (2005, não paginado), **Malha**²⁴ (do lat. *macula*, pelo fr. *maille*) é o “espaço aberto entre os nós de rede ou de tecido similar”, a qual possui relação direta com o Desenho Geométrico.

[...] as malhas surgem do agrupamento das formas geométricas básicas. As malhas são formadas pelos segmentos de reta, ou seja, pelos lados dos polígonos e pelo seu interior: as celas. A união dos segmentos determina os próprios vértices dos polígonos também identificados como nós das malhas. (NEVES, 1998, p. 131, grifo do autor)

Segundo Gomes e Machado (2006, p. 39), a Malha serve para organizar a repetição modular por meio de uma ordem estabelecida, “[...] impondo o lugar e a maneira, onde e como, a forma vai ser repetida. A estrutura é virtual, invisível, mas presente através da disposição dos elementos”, conforme se nota nas Figs. 66 e 67:

²⁴ Também denominada de *Grelhas* (no português de Portugal), *Retícula* (em espanhol), *Grades ou Grid* (para os americanos). (GOMES; MEDEIROS, 2005).

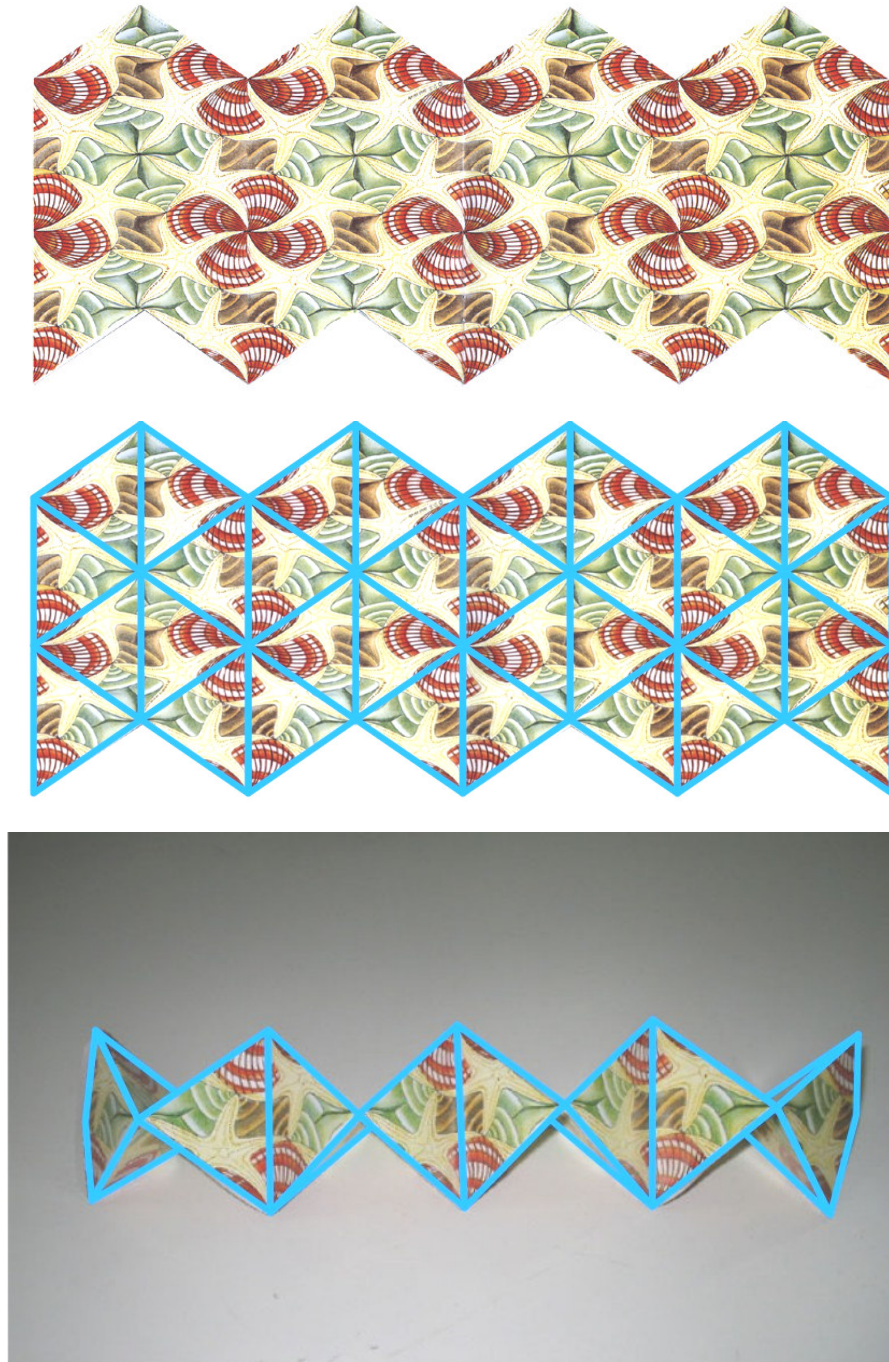


Figura 66: Objeto tridimensional resultante de estruturação triangular plana

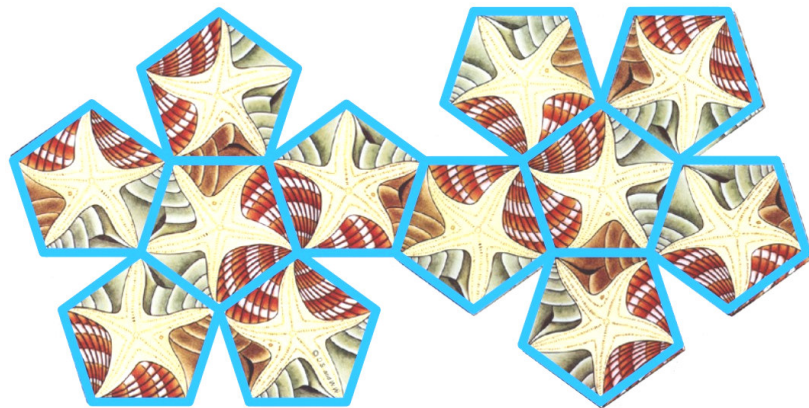
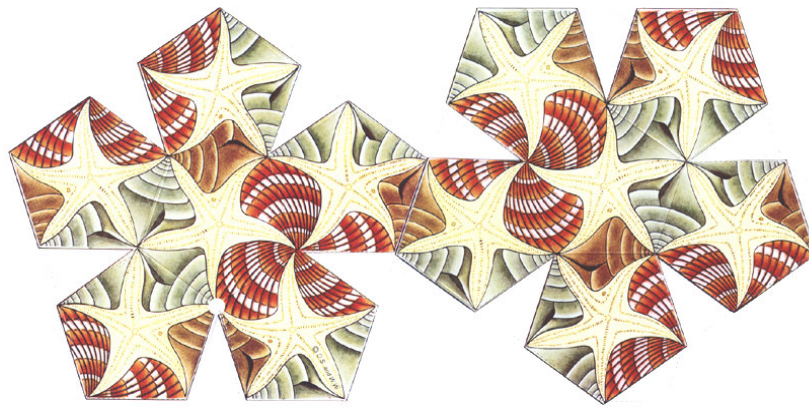


Figura 67: Objeto tridimensional resultante de estruturação pentagonal plana

A Malha estrutura e caracteriza o Volume (objeto), e facilita as relações entre sua Superfície no plano e no espaço. No caso de SO, a Malha pode equivaler a uma estrutura física (Figs. 11 a 16, p. 21), que inclusive pode possuir função de organização de elementos para definição de novos produtos (arranjos nas Fig. 40, p. 46 e Fig. 41, p. 47).

As Fig. 66, p. 77 e Fig. 67, p. 78 mostram claramente que o formato do Módulo condiciona o formato da Malha (e vice-versa), e que condiciona também, em última instância, o volume resultante, mesmo que os Motivos utilizados sejam iguais. Mudando-se a estrutura que organiza os Motivos, altera-se o Efeito resultante, o qual já estará adequado ao volume, encaixando-se perfeitamente sobre o mesmo. Gomes e Machado (2006, p. 38) já comentaram indiretamente essa relação ao dizerem que “[...] a forma e a estrutura estão intimamente ligadas”.

A Malha – quando considerada nos projetos de SO e de SE no DS – pode vir a possibilitar configurações plásticas e funcionais que relacionem estruturalmente o formato do Módulo com o formato da Superfície a ser projetada, tanto no plano quanto no espaço, possibilitando, em suma, a adequação do Sistema desenvolvido no plano ao volume do produto no espaço. Pode possibilitar, também, as demais alternativas de repetição modular vistas anteriormente, como o exemplo da Simetria de dilatação da Fig. 68:

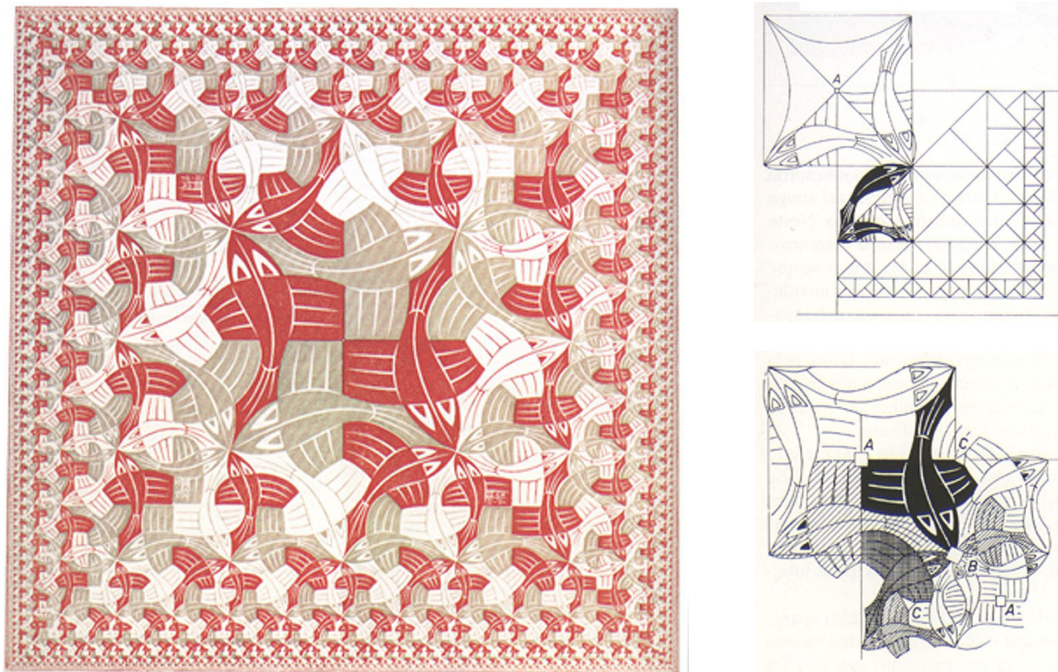


Figura 68: Padrão de Simetria de Dilatação e respectivo Desenho Geométrico

Além de evidenciar que o formato do Módulo condiciona a Malha, também evidencia-se que condiciona o formato da Superfície e do Volume a ela relacionado. A relação existente no outro sentido – do Volume para a Superfície no espaço e no plano, até o Módulo que origina tal estruturação – também se verifica. Através da relação Módulo-Malha representados bidimensionalmente e tridimensionalmente, a relação Superfície-Volume, que é uma relação biúnivoca e indissociável, fica compositivamente e estruturalmente estabelecida.

4.2.5.1 Tipos de Malhas

Segundo Sá (1982, p. 12), há basicamente dois tipos de Malhas: as **aleatórias** – que são inúmeras e não seguem regras de formação – e as **repetitivas** – que não existem em

grande quantidade²⁵, mas seguem regras de formação, tendo, portanto, comportamento estrutural previsível e analisável. Estas dividem-se em Regulares e Semi-Regulares, incluindo-se como repetitivas também as Duais, as Deformadas e as Dinérgicas²⁶ (Quadro 7):

Quadro 7: Tipos de Malhas.

Tipos de Malhas	Exemplos	Descrição
REGULAR	Triangular	É a mais densa de todas, possuindo maior número de vértices em uma mesma área. É necessária a utilização de mais módulos para estruturar uma mesma área em comparação com as demais malhas. Apresenta concentração de informação visual e estrutural em um menor espaço, fazendo com que descreva qualquer formato de Superfície com mais precisão.
	Quadrangular	É a que o homem mais utiliza. O quadrado não é muito estável, facilmente se deforma em um paralelogramo. Facilita a visualização de uma superfície em escala e unidades mensuráveis.
	Hexagonal	É a que mais facilmente se adapta as formas curvas planas ou espaciais, mas numa única direção. É menos estável que a quadrangular, mas quase tão rígida quanto a triangular, só que menos densa. É necessária a utilização de menos módulos para estruturar uma mesma área em comparação com as demais malhas, significando otimização.
SEMI-REGULAR	Simples	Formada por combinações de mais de um tipo de polígonos regulares em torno de um mesmo tipo de nó.
	Duplas	Formada por combinações de mais de um tipo de polígonos regulares em torno de dois tipos diferentes de nó.
	Triplas	Formada por combinações de mais de um tipo de polígonos regulares em torno de três tipos diferentes de nó.
DUAL	da Triangular	Corresponde à malha hexagonal.
	da Quadrada	Corresponde à própria malha quadrangular.
	da Hexagonal	Corresponde à malha triangular.
	da Semi-regular Simples	Tem por nós os centros dos polígonos definidos pelas malhas semi-regulares simples
	da Semi-regular Duplas	Tem por nós os centros dos polígonos definidos pelas malhas semi-regulares duplas.
	da Semi-regular Triplas	Tem por nós os centros dos polígonos definidos pelas malhas semi-regulares triplas.
DEFORMADA		São as malhas resultantes das deformações de uma malha plana regular, semi-regular ou dual nas suas direções constituintes. Tem relação direta com a Equivalência de Área.
DINÉRGICA		São as malhas estruturadas a partir de padrões dinérgicos , consistindo na Geometria do crescimento orgânico da Natureza. Esta maneira de organização – que alia ESTRUTURA, FUNÇÃO e FORMA – encontra-se praticamente em todo o ambiente natural e em muito do que o homem produz.

Fonte: elaborado a partir de SÁ (1982), BARISON (2005), DÓCZI (1990)

²⁵ Segundo o autor, até hoje foram previstos 41 tipos de malhas repetitivas. (SÁ, 1982, p. 27).

²⁶ De acordo com Doczi (1990, p. 3) “dinergia é um termo formado por duas palavras gregas: *dia_* ‘através, por entre, oposto’ – e ‘energia’”. É um termo que o autor propôs para tentar descrever o processo universal de criação de padrões na Natureza (em plantas, animais, frutas, flores, etc.) e que tem por base relações áureas de construção.

Há uma relação formal e estrutural entre as Malhas Regulares, as quais podem reduzidas basicamente a Malhas triangulares. O triângulo passa, então, a ser 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, isóceles, retângulo ou escaleno, plano, se utilizado numa Malha que descreve Superfícies planas (Fig. 69), ou com alguma curvatura, se utilizado em Malhas que descrevem Superfícies curvas (Fig. 70):

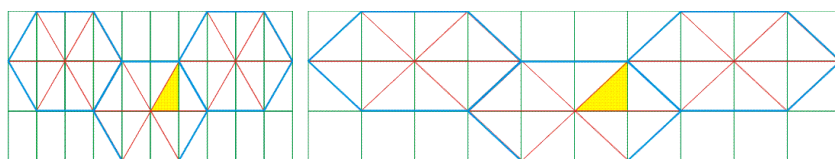


Figura 69: Relação entre as malhas regulares no plano

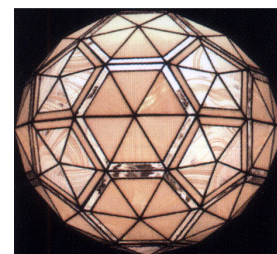


Figura 70: Relação entre as malhas regulares no espaço

Assim, qualquer textura ou relevo, desde que organizados numa estrutura regular, podem ser originados a partir de um triângulo básico.

As outras duas malhas regulares podem ser reduzidas a uma malha triangular, fazendo com que esta seja considerada Malha universal e que possa ser empregada, com as devidas deformações estruturais, para descrever o formato da Superfície de qualquer objeto.

4.2.5.2 Moiré e Fenômeno da Interferência

O fenômeno da interferência é um fenômeno baseado num tipo específico de padrão, o Moiré, que é formado quando dois ou mais padrões são superpostos uns sobre os outros, sem coincidirem exatamente. (LABORATÓRIO HOLOGRÁFICO, 2000?, não

paginado, RAMOS; SOUZA, 2005). Este fenômeno, que resulta da interferência entre os padrões originais, não existe quando estes são considerados separadamente. O resultado desta interação, que pode ser notado na Fig. 71, é o reforço ou o enfraquecimento destes mesmos padrões notados por meio de faixas claras ou escuras, e que, pela sua característica ótica, dependerá em muito da posição do observador (RAMOS, 2005).

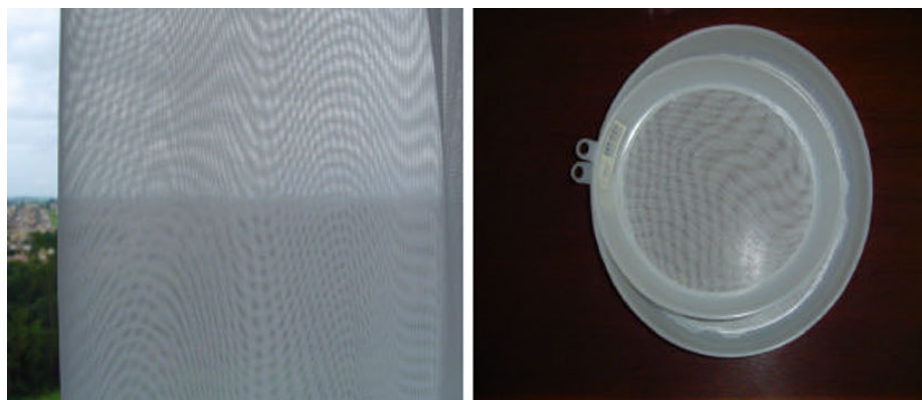


Figura 71: Padrão de interferência em tecidos

Há várias aplicações tecnológicas associadas aos padrões moiré: impressão e cópia de imagens escanizadas, hologramas e mapeamento de superfícies tridimensionais, entre outras (RAMOS; SOUZA, 2005), conforme visualizado na Fig. 72:

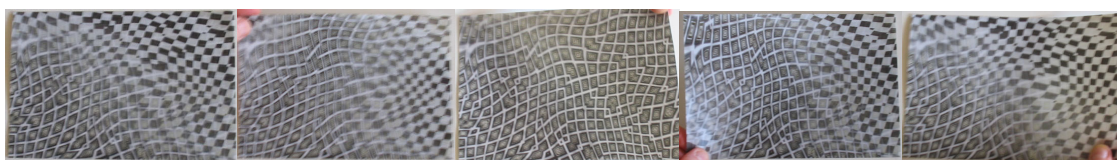


Figura 72: Manipulação das bordas de malha holográfica constituída de dois padrões óticos diferentes

No entanto, é preciso ter em mente que, se houver, por exemplo, sobreposição de duas ou mais Malhas em camadas, e suas estruturas não encaixarem perfeitamente, esse efeito ocorrerá, e será percebido de forma diferenciada de acordo com a posição do observador.

4.2.5.3 Transformações das Malhas


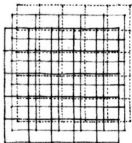
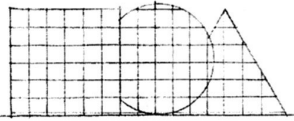
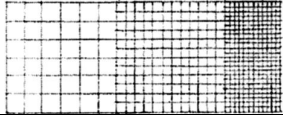
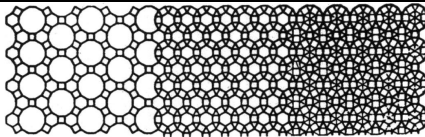
Com tudo o que foi exposto, as Malhas também podem ser consideradas elementos projetuais de Superfícies, com a possibilidade de serem editadas compositivamente e estruturalmente através de determinadas transformações²⁷. Tais transformações, que podem ser aplicadas sobre o Sistema já definido, podem gerar alterações na percepção da estrutura – ou seja, do Desenho Geométrico – e/ou do conteúdo do Módulo – Desenho Expressional. Isso é comentado por Gomes e Machado (2006, p. 39), quando procuram mostrar a influência existente entre o Módulo e a Malha: “a unidade que a repetição modular consegue (*sic*) pode oferecer ainda graus de dinâmica visual, no momento em que se estabelece uma pequena mudança na lei de organização modular”.

Mesmo que os exemplos de transformação visualizados no Quadro 8, p. 85, sejam na maioria sobre Malhas quadrangulares constituídas por Módulos de igual formato, elas podem ocorrer sobre qualquer tipo de Malha aqui estudada.

²⁷ A transformação é o princípio que determina que um conceito, uma estrutura ou uma organização sejam alterados, manipulados, adicionados, subtraídos, conforme se deseje a configuração de um contexto ou conjunto de condições específicas, sem a perda da origem, da identidade ou do próprio conceito”. (GOMES; MACHADO, 2006, p. 32)

Quadro 8: Transformações possíveis em Malhas

TRANSFORMAÇÃO	COMENTÁRIO	EFEITO SOBRE A MALHA
EXISTÊNCIA DA MALHA ENQUANTO ELEMENTO FÍSICO	Quando a estrutura da malha existir fisicamente, sua medida (equivalendo às junções) deverá ser considerada.	
RELAÇÃO FIGURA-FUNDO	Na composição de uma malha, o positivo e o negativo podem ser iguais, criando uma ambigüidade reversível, ou diferentes, e criar um certo interesse.	
ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO	Adição e subtração de módulos, sem perda da identidade original que configura a malha. Empregados para permitir seu crescimento ou adaptação a um elemento.	
DESLIZAMENTO DE LINHAS OU COLUNAS	Deslizamento em partes da malha para alterar a continuidade visual e espacial existente.	
ROTAÇÃO	Deslocamento e Rotação de uma parte da malha ao redor de um ponto.	
CONTRASTE	Contrastes pontuais de tamanho, de posição, de forma, de cor ou tom na malha.	
DISTORÇÃO PONTUAL	Distorção de uma parte da malha, de forma decrescente.	
HIERARQUIA	Adaptação dimensional da Malha criando hierarquias nos módulos pelo tamanho, pela proporção (diferença formal) e pela localização (posição). Serve para destacar determinadas partes ou elementos da Malha.	
INTERRUPÇÃO	Interrupção estruturada do padrão da malha em um ponto específico, ou não-estruturada de forma aleatória. Pode servir para ressaltar um elemento ou para tentar configurar uma interferência randômica.	
MODIFICAÇÃO DO RITMO	Repetição ou alternância padronizada de elementos da mesma forma, ou em forma modificada com uma regra constante.	

TRANSFORMAÇÃO (continuação)	COMENTÁRIO (continuação)	EFEITO SOBRE A MALHA (continuação)
ANOMALIA	Simulação de um erro ou de uma falha, criando situações imprevisíveis.	
SOBREPOSIÇÃO DE MALHAS IGUAIS OU DIFERENTES	Permite trabalhar com estruturas iguais ou diferentes, mas sobrepostas total ou parcialmente. No caso de malhas duais, a sobreposição de malhas diferentes sempre encaixará perfeitamente.	
JUNÇÃO DE OBJETOS DIFERENTES COM A MESMA MALHA	Permite relacionar vários formatos diferentes de superfícies, unificando-as através da mesma estrutura.	
JUSTAPOSIÇÃO DE MALHAS IGUAIS COM MODULAÇÕES DIFERENTES	Permite a divisão da malha em multimódulos e submódulos para possibilitar uma organização mais precisa dos elementos.	
JUSTAPOSIÇÃO DE MALHAS DIFERENTES	Justaposição e encaixe de malhas diferentes. Serve para estruturar e organizar padrões diferentes, estabelecendo uma organização entre eles.	

Fonte: elaborado a partir de CHING (2002, p. 71, 220-221); GOMES e MACHADO (2006, p. 33,38-40); MUNARI (1997, p. 38) e ERNST (1991, p. 31)

Nota-se que, de todas as transformações de Malhas aqui expostas, a que já está estabelecida de maneira marcante no DS é a do Deslizamento, que constitui os Sistemas Não-Alinhados (Fig. 59, p. 66) presentes no Design Têxtil (Quadro 5, p. 69) e no Design Cerâmico. Ressalta-se que estas transformações podem existir como fenômenos físicos, tal qual a Sobreposição de Malhas, que equivale ao Fenômeno da Interferência, estudado no item 4.2.5.2.

Após a sistematização do conhecimento acerca das potencialidades projetuais da Superfície ao longo da presente exposição, passa-se ao relato da pesquisa desenvolvida.

5 A PESQUISA

A parte da pesquisa relativa ao acompanhamento das atividades acadêmicas do DS desenvolveu-se durante o segundo semestre de 2006 e os dois semestres de 2007. Ficou dividida da seguinte maneira: o período de 2006/2 foi reservado para observações espontâneas das disciplinas de graduação e de Extensão do NDS/UFRGS, com a intenção de registrar o método de ensino, os exercícios e projetos desenvolvido pelos alunos e suas possibilidades de aplicações; o de 2007/1, para o domínio e a compreensão dos softwares utilizados no local; o de 2007/2, para o acompanhamento, na categoria de aluna especial e pesquisadora (Anexo B), da primeira turma de DS do Mestrado em Design da UFRGS, bem como de suas atividades previstas, com o objetivo de ampliar as discussões e as reflexões críticas sobre a temática. Todas estas experiências, propiciaram a vivência e a imersão necessárias para complementar o desenvolvimento de uma visão ampla do assunto, iniciada em 2005/2 na instituição UNESP, sob o enfoque do Design, tentando, com isso, atingir os objetivos pretendidos neste estudo.

5.1 AMBIENTE DE PESQUISA E SUJEITOS PARTICIPANTES

O NDS/UFRGS constitui-se num órgão de interlocução entre a Universidade e a comunidade cuja missão é “desenvolver o Design de Superfície como um campo de saber e como campo profissional” (RÜTHSCHILLING, 2006, não paginado). Propicia ensinamentos para cursos de Extensão abertos à comunidade interessada, para a graduação em Artes Visuais, para o Mestrado em Design a partir de 2007 e para graduação em Design a partir de 2008, além de oferecer consultorias para indústrias, empresas e organizações que queiram desenvolver projetos em DS. Para isso:

[...] atua desenvolvendo desenhos para superfícies (2D) com aplicação em: estamperia (serigrafia, estamperia contínua e localizada), malharia (jacquard em malharia industrial), tecelagem (industrial e artesanal), papelaria, web e texturas tácteis (3D) para materiais sintéticos, vidro, cerâmica etc. (Ibid., não paginado)

Este núcleo está instalado no terceiro pavimento do Anexo I da Reitoria da UFRGS, ocupando uma sala de 45m², dividida em três setores, da esquerda para a direita, assim constituído: arquivo, área de aula e área de pesquisa dos bolsistas (Fig. 73):

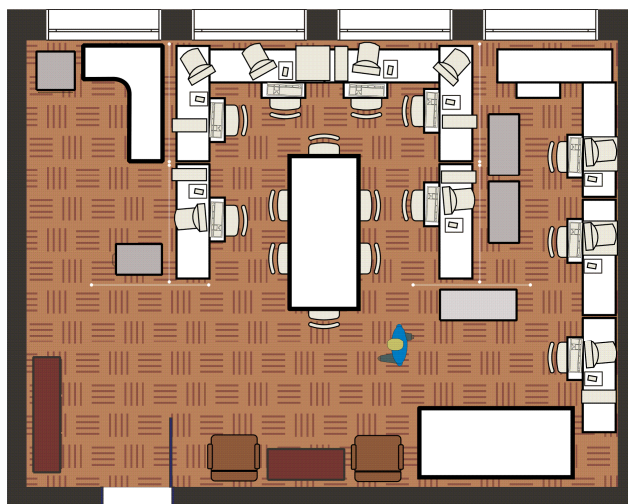


Figura 73: Levantamento do local realizado pela pesquisadora

No espaço central, os alunos recebem as instruções iniciais, os assessoramentos e discutem sentados em volta da grande mesa. Também desenvolvem as tarefas nos computadores, sob a supervisão do professor e dos bolsistas.

Durante o segundo semestre de 2006, foram oferecidas as duas disciplinas: Design de Superfície I e Design de Superfície II, mas apenas para o curso de Artes Visuais (o curso de Design, que havia sido implantando há pouco na universidade, ainda não oferecia tais disciplinas aos alunos, estando apenas disponível a partir de 2008). Foram abertas três turmas para DS I (A, B e C) e uma turma para DS II. Também houve o acompanhamento da turma do Curso de Extensão em Design de Superfície. A turma de DSII de 2007/2 foi incluída na pesquisa pela natureza dos trabalhos produzidos. Os alunos estavam, portanto, divididos de acordo com o exposto no Quadro 9:

Quadro 9: Caracterização população pesquisada.

Turmas		Nº. Homens	Nº. Mulheres	Total Matriculados	Entregaram o trabalho final	
2006/2	Design de Superfície IA	04	07	11	04	19
	Design de Superfície IB	05	04	09	05	
	Design de Superfície IC	02	10	12	10	
	Curso de Extensão	00	05	05	03	11
	Design de Superfície II	02	03	05	03	
2007/2	Design de Superfície II	01	04	05	05	
TOTAL		14	33	47	30	

Ressalta-se que não foi pesquisado em que semestres das suas respectivas ênfases os alunos estavam, nem a formação das pessoas que cursaram o curso de Extensão, porque o enfoque da pesquisa centrou-se principalmente nos projetos viabilizados pela atual prática projetual do DS. O ideal seria que a mesma ocorresse com turmas do Design para melhor

poder avaliar o caráter projetual da Superfície. No entanto, isto não foi possível porque a disciplina ainda não foi ofertada à graduação deste curso.

É importante constar que o objetivo das turmas de graduação para as quais o DS é ensinado é o de fornecer “[...] uma opção profissional ao egresso do curso de artes que normalmente encontra dificuldade de inserção no mercado de trabalho” (RÜTHSCHILLING, 2002, p. 98), enquanto que o das turmas de Extensão é o de propiciar uma alternativa de recondução profissional às pessoas que se interessam por este assunto (Ibid).

5.2 AS DISCIPLINAS DE DESIGN DE SUPERFÍCIE E O PROJETO NO NDS/UFRGS

O DS, enquanto disciplina, possui caráter **ELETIVO**, e não **FORMADOR**. De 1994 até 1997 foi estruturado como módulo de ensino, e de 1998 a 2007, como disciplina eletiva do currículo do curso de Bacharelado e Licenciatura em Artes Visuais, oferecida pelo Departamento de Arte Visuais da UFRGS. A partir de 2007, começou a fazer parte do currículo de Design Visual e de Produto da mesma instituição acadêmica. Para isso, manteve a mesma estrutura utilizada até então, que compreende dois níveis de ensino: DS I e DS II, com 4 créditos e carga horária de 60h, totalizando 15 encontros semanais cada.

A súmula da disciplina Design de Superfície I (ART 2058) consiste em:

Introdução ao Design de Superfície: estudo de seus fundamentos, conceitos, linguagem e aplicações. Criação e desenvolvimento de imagem no computador, para uso em revestimentos têxteis, cerâmicas, de papelaria e sintéticos. Análise de conceitos e discussão de procedimentos utilizados na realização dos projetos, visando sua aplicação na indústria. Fonte: <http://www1.ufrgs.br/graduacao/xInformacoesAcademicas/curriculo.php?CodCurso=303&CodHabilitacao=35&CodCurriculo=84&sem=2006022>

A súmula da disciplina Design de Superfície II (ART 2059) consiste em:

Design de superfície: desenvolvimento de portfólio com imagens geradas no computador para revestimentos têxteis, cerâmicas, de papelaria e sintéticos.

Treinamento visando desempenho profissional, conteúdos tecnológicos e de código de ética. Análise de conceitos e discussão de procedimentos utilizados na realização dos projetos, visando sua aplicação na Indústria. Fonte: <http://www1.ufrgs.br/graduacao/xInformacoesAcademicas/curriculo.php?CodCurso=303&CodHabilitacao=35&CodCurriculo=84&sem=2006022>

Tanto no Bacharelado quanto na Licenciatura em Artes Visuais, o pré-requisito para o DS I foi a disciplina Teoria da Percepção Duas Dimensões do primeiro semestre (que trata da teoria da percepção, das leis da organização espacial e do estudo da forma em duas dimensões); já o pré-requisito para o DS II é apenas o DS I. Independente da ênfase escolhida (Cerâmica; Desenho; Escultura; Fotografia; Gravura; História, Teoria e Crítica; Pintura ou Licenciatura), o aluno freqüentava anteriormente Desenho Geométrico e Geometria Descritiva, oferecida no primeiro semestre, com 3 créditos e carga horária de 45h, que totalizavam 15 encontros. Além desta disciplina, existem outras de Desenho no curso de Artes da UFRGS, tais como: Fundamentos do Desenho (na qual está prevista as relações entre bidimensionalidade e a tridimensionalidade) e Sistemas de Representação (na qual está previsto os sistemas cônico e paralelo). No curso de Design não estão previstos pré-requisitos para cursar o DS I nem o DS II.

A disciplina DS I, basicamente, objetiva que o aluno compreenda e saiba dominar os elementos da linguagem estruturadora do DS, bem como as ferramentas digitais utilizadas para sua isso. Trata-se, portanto, de um **EXERCÍCIO** de manipulação de tais elementos a serem empregados no desenvolvimento dos trabalhos. Já a disciplina DS II objetiva a aplicação dos conhecimentos adquiridos em DS I no desenvolvimento de um **PROJETO** de DS. A turma de Extensão, por sua vez, objetiva o mesmo que DS I, porém, também tenta produzir, durante o mesmo período, um projeto de DS.

Cabe ressaltar que ambas as disciplinas são desenvolvidas através do método construtivista e exploratório (RÜTHSHILLING, 2002, p. 85), onde cada aluno vai desenvolvendo seu conhecimento, assessorados pelo professor e pelos bolsistas (Ibid., p. 89). Os planos de ensino das disciplinas são montados com os alunos, conforme o perfil da turma,

sendo readequados ao longo do semestre, sempre que necessário, a fim de melhor atender às expectativas dos discentes. No entanto, a disciplina DS I prevê a primeira metade do semestre para a exploração e o domínio dos softwares, e a segunda metade, para o desenvolvimento de exercícios. Já no DSII, o aluno deve entregar ao final do semestre um projeto no formato de Ficha Técnica (ANEXO C), impresso e na versão digital, onde conste, entre outras coisas, o desenvolvimento de padronagem ou de textura e sua aplicabilidade sobre um produto – através ou de simulação virtual ou da produção de amostras concretas. A avaliação final, cujos critérios são construídos na primeira metade do semestre entre os integrantes das turmas e o professor, é realizada pelos alunos no final do curso, na presença dos colegas e na do docente.

Assim, antes de receberem os conhecimentos específicos da linguagem do DS, os alunos de DS I e de Extensão foram estimulados a visualizar os limites dos módulos de padronagens produzidas em papéis de presente disponíveis no núcleo. Esse exercício (não registrado), serviu para que os alunos começassem intuitivamente a reparar nas relações existentes entre Motivos, Módulo e Sistema no plano. A partir das aulas seguintes, os alunos receberam as noções destes conceitos por meio do conteúdo disponível no site do NDS constante da bibliografia desta pesquisa²⁸, enriquecidos por exemplos dos trabalhos produzidos pelas turmas anteriores e por material disponível em livros e revistas. Tais conceitos foram posteriormente explorados individualmente nos softwares, durante a primeira metade do semestre, através de exercícios experimentais.

Cada aluno foi, então, orientado a buscar referências (Etapa Criativa) – dentre seu repertório pessoal, profissional ou acadêmico (trabalhos desenvolvidos nas disciplinas anteriores do curso de graduação em Artes Visuais) – que pudessem se constituir em Motivos.

²⁸ **NDS** – Núcleo de Design de Superfície (Universidade Federal do Rio Grande do Sul): Disponível em <<http://www.nds.ufrgs.br>>. Acesso em: 10 jul. 2006.

Estes fizeram parte de uma biblioteca imagética pessoal, a qual corresponderia ao “tema”, caso fosse solicitado ao designer. Tais imagens puderam ser tanto capturadas através de algum dispositivo (máquina fotográfica ou vídeo, por exemplo), como desenhadas à mão ou no computador, ou ainda também serem objetos reais, desde que tivessem alguma relação afetiva com o aluno. As referências que não eram digitais precisavam ser digitalizadas para o desenvolvimento das propostas nos softwares (Fig. 74):



Figura 74: Digitalização de referências

Após digitalizada(s), essa(s) referência(s) foram tratadas no Photoshop²⁹ para que pudessem adquirir as características gráficas compatíveis com os softwares de repetição modular (quantidade e especificação de cores, proporções e dimensões do arquivo). Foi escolhida a parte da figura considerada compositivamente mais interessante para se constituir num Motivo, o qual foi recortado e editado separadamente no mesmo software (Fig. 75). Esta operação foi repetida várias vezes para formar a biblioteca imagética pessoal de Motivos, já comentada.

²⁹ Software de edição bitmap, da Adobe.

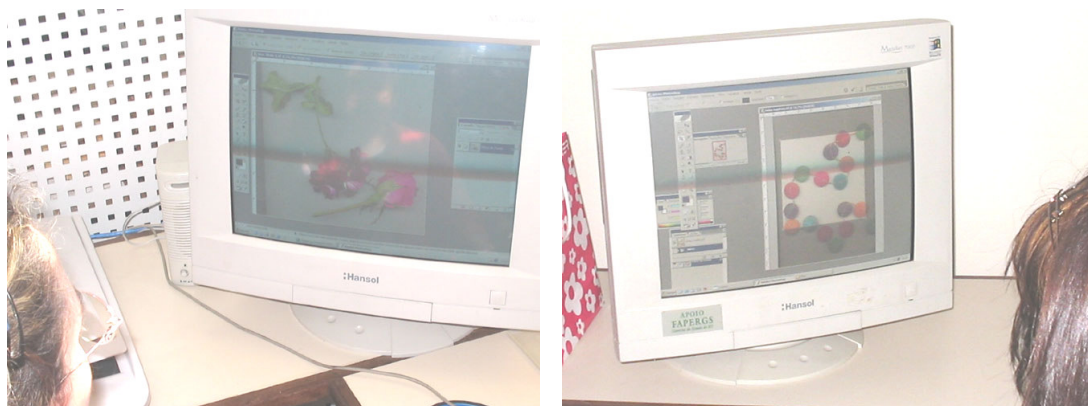


Figura 75: Alunos escolhendo e editando os Motivos

Antes de iniciarem o trabalho de definição do Módulo, os alunos interromperam este processo e fizeram uma oficina para aprenderem a técnica do estêncil e do carimbo sobre tecido ou papel. O objetivo da mesma foi o de vivenciar concretamente as funções dos softwares de repetição modular, ajudando-os a perceber a importância de um Módulo bem elaborado, bem como das relações inerentes à sua repetição (simetrias e encaixes) no plano. Os Motivos foram desenhados sobre suporte flexível e translúcido, no caso do estêncil, e posteriormente recortados, ou, no caso do carimbo, colados sobre suporte mais rígido (Fig. 76):

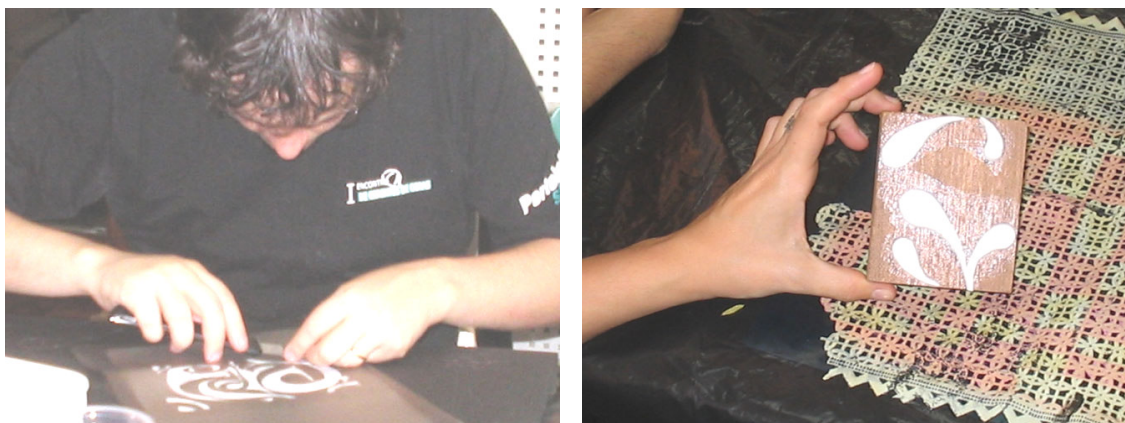


Figura 76: Elaboração dos Motivos nas oficinas de estêncil e de carimbo

Observou-se que os Motivos foram constituídos por cada um dos elementos desenhados pelos alunos, enquanto que o Módulo foi o resultado da organização compositiva destes elementos dentro de uma determinada área. Sendo assim, Motivo e Módulo poderão se corresponder somente quando as bordas do primeiro equivaler às do segundo.

Notou-se que a área que os alunos definiram para a organização dos Motivos tendeu sempre para o formato quadrangular ou retangular (Figs. 76, 78 e 79). A única exceção foi no caso de uma das alunas, que escolheu a face de uma rolha para servir de base para um Módulo circular, mas a mesma acabou mostrando-se ineficiente devido à área ser muito pequena para a definição e o manuseio dos Motivos (Fig. 77):



Figura 77: Formato circular a ser utilizado como área de um Módulo

Depois de estabelecidos os Motivos de estêncil ou de carimbo, eles foram entintados apenas com tinta preta para facilitar a percepção das relações visuais inerentes da repetição do Módulo, e começou-se uma série de aplicações repetidas destes sobre o suporte, para a percepção das Simetrias possíveis e dos encaixes no plano (Fig. 78):



Figura 78: Operações de simetria com módulos entintados

Percebeu-se que, quando do registro dos Módulos sobre o suporte, suas bordas somiram totalmente (Figs. 78 e 79), permanecendo apenas o formato dos Motivos:



Figura 79: Registro dos Módulos sobre o suporte

As turmas de DS II de 2006/2 e de Extensão foram orientadas, nesta oficina, a utilizarem como Motivos elementos concretos com texturas táteis, as quais foram capturadas com alginato para a obtenção do molde negativo e produção do respectivo molde positivo em gesso, que pudessem ser digitalizados com scanners comuns. Dessa maneira, as texturas poderiam servir como referência na elaboração de Motivos (Figs. 80 e 81):

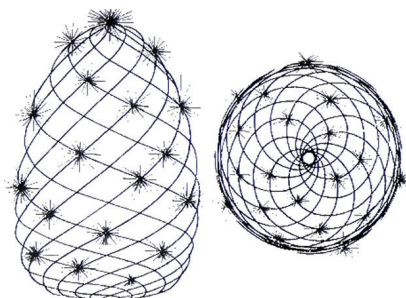


Figura 80: Estrutura dinérgica da pinha

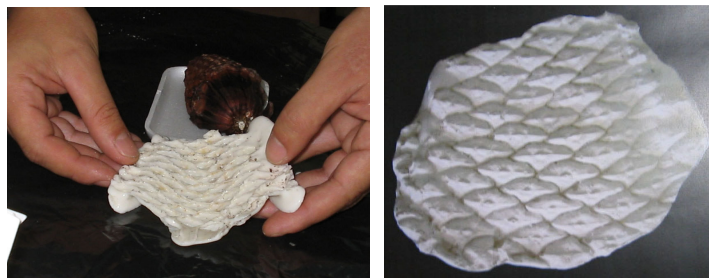


Figura 81: Criação do molde negativo da textura da pinha em alginato, e produção do molde positivo em gesso

Após os exercícios proporcionados pela oficina, enquanto os alunos de DS II definiam o tema, o público-alvo, o material do suporte e a técnica de produção a ser utilizada para o desenvolvimento dos projetos, os alunos de DS I receberam as noções básicas de edição dos softwares de repetição modular e começaram a explorá-los individualmente, a fim de ambientarem-se com a interface e com os recursos disponíveis. Os softwares existentes no NDS/UFRGS (*Surface Magic*³⁰ e *Design and Repeat*³¹, *Easy Map*³²) auxiliam no rendimento do trabalho, na automatização da repetição modular por operações de simetria e respectivos encaixes, a fim de viabilizar instantaneamente a constituição de um padrão contínuo e a simulação das propostas. Há também os softwares *Photoshop* e *CorelDraw*, além de outros específicos para redução da quantidade de cores empregadas nas propostas desenvolvidas.

Passada esta etapa de familiarização e de exploração dos softwares, e que durou meio semestre (tempo durante o qual os alunos de DS II estiveram desenvolvendo seus projetos), os alunos de DS I e de Extensão começaram a desenvolver várias propostas experimentais para o domínio da repetição modular e do efeito resultante.

³⁰ Software bitmap de repetição modular, direcionado à Serigrafia, não comercializado atualmente.

³¹ Software bitmap de repetição modular, integrante do Sistema Vision da Nedgraphics, direcionado à Estamparia e ao Design Têxtil,

³² Software de simulação sobre foto bidimensional pré-existente, integrante do Sistema Vision da Nedgraphics.

Para isso, as imagens dos Motivos digitalizados no início foram retomadas e inseridas nos softwares *Surface Magic* ou *Design and Repeat* para a composição do Módulo. Neste processo de desenvolvimento de Motivos e de Módulos foi possível notar que tais ferramentas digitais possibilitam apenas a constituição de Módulos bidimensionais no formato quadrangular ou retangular (Apêndice A). A cada inserção do(s) Motivo(s) escolhido(s), o Sistema ficava automaticamente definido (Fig. 82):

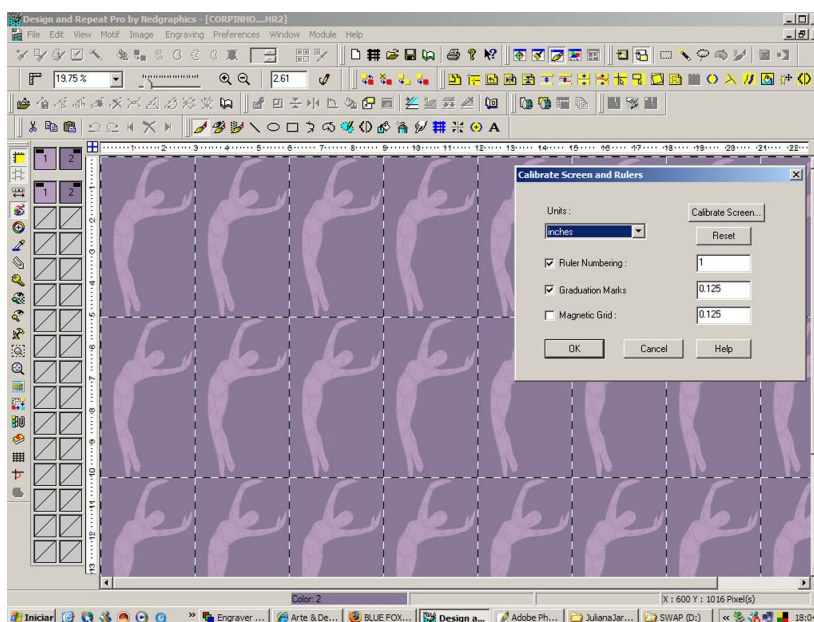


Figura 82: Inserção dos Motivos nos Módulos

Esta rapidez foi possível porque estes softwares visualizam automaticamente, com base nas Simetrias oferecidas (Apêndice B), o Sistema de repetição gerado. As Simetrias podem ser redefinidas a qualquer instante pelo aluno, alterando, instantaneamente, o Sistema resultante (Fig. 83):

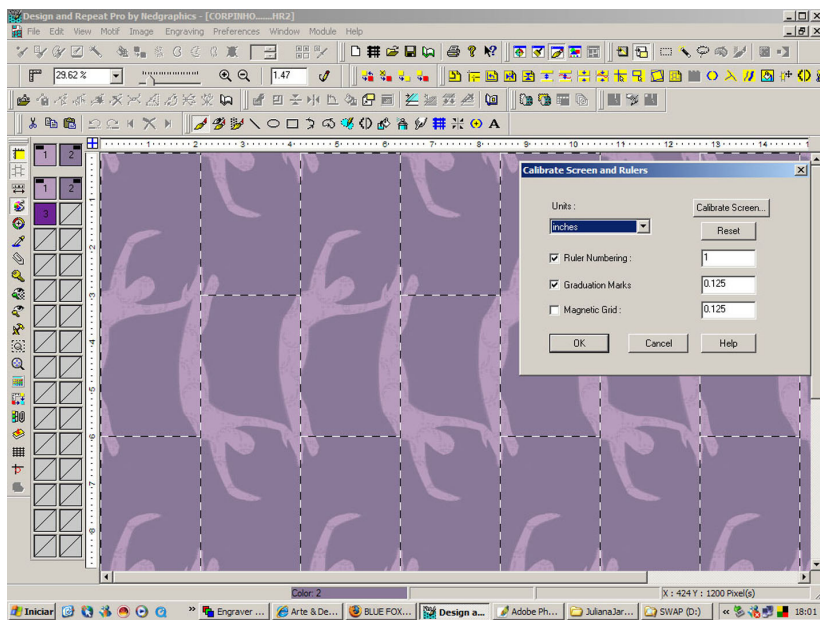


Figura 83: Alteração do Sistema resultante

Os Encaixes foram então estabelecidos através de operações de edição que as ferramentas possuem. Basicamente o processo consistiu na inserção de mais Motivos, em diferentes formatos, tamanhos ou cores, sobre os limites dos Módulos (área de contigüidade mostradas na Fig. 51, p. 56). Observou-se que equivale ao mesmo princípio mostrado nas Figs. 55 e 56, p. 63, e que esta inserção repetia-se instantaneamente sobre as áreas de contigüidade de todos os demais Módulos do Sistema. Com isso, suas respectivas bordas sumiam por completo, resultando num padrão com continuidade visual (Fig. 84):



Figura 84: Desaparecimento das bordas dos Módulos no Sistema

Uma vez que estes passos foram compreendidos pelos alunos de DS I e de Extensão (os de DS II já haviam passado por esta etapa em DS I), e após o domínio dos comandos básicos de tais ferramentas, foram feitas várias experiências sobre os Módulos – e simultaneamente sobre o Sistema, para o aluno perceber o Efeito gerado a cada alteração feita. Este processo foi imersivo entre o aluno e o computador, e perdurou até se chegar a Encaixes cujos Efeitos plásticos foram considerados satisfatórios por ele e pelo professor. Foram gerados vários arquivos digitais intermediários de estudo, sempre do tipo bitmap.

Em seguida, alguns dos alunos de DS I que quiseram avançar nos trabalhos, receberam as mesmas orientações que os alunos de DS II e de Extensão recebem caso pretendam demonstrar virtualmente a aplicação do projeto desenvolvido em um produto: fizeram simulações da(s) padronagem(ns) sobre a Superfície do objeto escolhido.

Para isso, procuraram por fotos de referência que mostrassem este mesmo objeto, de preferência na cor branca, a fim de facilitar o trabalho de edição visual. Por meio de comandos específicos, uma simulação no software *Easy Map* pôde ser realizada sobre a imagem do objeto. O processo consistiu em definir uma malha virtual quadrangular sobre a foto, cujos nós podiam ser editados pelo aluno, que acabava utilizando sua própria sensibilidade visual para prever a deformação que o Módulo e o Sistema teriam sobre a

Superfície do objeto (Apêndice C). Observou-se que ela não corresponde a uma simulação geométrica ou matemática, na qual é utilizada escala de desenho (a própria imagem da fotografia não possui escalas de medida), constituindo-se, portanto, numa simulação de cunho ilusório e de caráter visual.

As etapas de trabalho identificadas no projeto de DS destinados à indústria, de acordo com Rüttschilling (2002), são as visualizadas no Quadro 10. Porém, no caso do projeto de DS elaborado pelas turmas de DS II e de Extensão, não se verifica a ocorrência de todos os passos de cada etapa, pois seu desenvolvimento é de cunho acadêmico:

Quadro 10: Etapas identificadas na reflexão do NDS

ANALÍTICA	CRIATIVA	EXECUTIVA
<ul style="list-style-type: none"> - Exposição do problema - Briefing - Montagem do plano de ações 	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisa de referências - Definição do conceito da coleção - Tradução em croquis, cores e formas - Apresentação da etapa 	<ul style="list-style-type: none"> - Adequação dos croquis para linguagem técnica - Tradução dos esquemas técnicos para o software - Simulação-catálogo - Apresentação da coleção

Fonte: Rüttschilling (2002, p. 81)

Torna-se importante enfatizar que o fio condutor preponderante do ensino do DS no NDS e da produção gerada pelos alunos está apoiado “[...]pelos recursos da tecnologia computacional sem prescindir das técnicas artísticas manuais” (RÜTHSHILLING, 2002, p. 85), fazendo com que os conceitos do DS sejam ensinados por meio dos softwares disponíveis no local. As Artes, aqui, possuem a função de “[...] lançar um olhar menos racional e mais poético, cuidando para que o despojamento exigido pelo processo industrial não leve à pobreza da composição [...]” (Ibid, p. 107).

5.3 A ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA E A COLETA DE DADOS

A seguir, foram analisados as propostas resultantes dos exercícios de DS I e os projetos desenvolvidos pelos alunos de DS II e de Extensão, a partir de critérios desenvolvidos com base no conhecimento estruturado ao longo dos capítulos 3 e 4, a fim de validar a presente pesquisa. Para facilitar a coleta e a análise dos dados, as turmas de DS I foram separadas das turmas de DS II e da de Extensão por possuírem trabalhos estruturalmente diferentes (a primeira fez EXERCÍCIO, e as demais, PROJETOS). Portanto, as análises de DS I foram consideradas em relação à Abordagem Representacional, enquanto as de DS II e de Extensão, em relação às Abordagens Representacional, Constitucional e Relacional. Tais abordagens, constantes da Fig. 1 na página 14, estão estruturadas em tabelas conforme mostrado nos Quadros 11-p. 103, 12 e 13-p. 104, e ao tipo de produto/objeto gerado (Quadro 14-p. 104):

Quadro 11: Abordagem Representacional

ABOR - DAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA			
REPRESENTACIONAL	ELEMENTOS A SEREM PROJETADOS	Motivos	<i>Elaborados</i>	
			<i>Bidimensional</i>	
			<i>Tridimensional</i>	
			Desenho	<i>Expressional</i>
				<i>Geométrico</i>
				<i>Projetivo</i>
		<i>Técnico</i>		
		Módulo	<i>Elaborados</i>	
			<i>Bidimensional</i>	<i>Quadrado</i>
				<i>Retângulo</i>
				<i>Outros</i>
			<i>Tridimensional</i>	
			Desenho	<i>Expressional</i>
				<i>Geométrico</i>
				<i>Projetivo</i>
				<i>Técnico</i>
				Estruturação Modular
			<i>Simetria de Rotação</i>	
	<i>Simetria de Reflexão</i>			
	<i>Simetria de Inversão</i>			
	<i>Simetria de Dilatação</i>			
	<i>Equivalência de áreas</i>			
	<i>Fractais</i>			
	<i>Pavimentação do plano</i>			
	Unidade Compositiva	<i>Elaborados</i>		
		<i>Bidimensional</i>		
		<i>Tridimensional</i>		
	Multimódulo	<i>Elaborados</i>		
		<i>Bidimensional</i>		
		<i>Tridimensional</i>		
	Sistema	<i>Elaborados</i>		
		<i>Bidimensional</i>		
<i>Tridimensional</i>				
Malha	<i>Elaborados</i>			
	<i>Bidimensional</i>	<i>Quadrangular</i>		
		<i>Retangular</i>		
		<i>Outras</i>		
<i>Tridimensional</i>				
<i>Transformação - Deslizamento</i>				
SUPERFÍCIE	Tipo de configuração	<i>SO</i>		
		<i>SE</i>		
	Tipo de Superfície	<i>Plana</i>		
		<i>Planificável</i>		
		<i>Não-planificável</i>		
		<i>Não definida</i>		
	Faces do objeto consideradas no projeto	<i>Anterior</i>		
		<i>Anterior e Posterior</i>		
		<i>Não definida</i>		
	Tipo de aplicação	<i>Local</i>		
		<i>Global</i>		
<i>Parcial</i>				
<i>Total</i>				
<i>Não definida</i>				
Comportamento	<i>Estática</i>			
	<i>Dinâmica</i>			
Representação gráfica do projeto	<i>Bidimensional</i>			
	<i>Tridimensional</i>			
Simulação	<i>2D</i>			
	<i>3D sobre imagem 2D</i>			
	<i>3D</i>			

Quadro 12: Abordagem Constitucional

ABORDAGEM ANALISADA	CARACTERÍSTICA ANALISADA	DESCRIÇÃO
CONSTITUCIONAL	Material do suporte utilizado	
		<i>Não definido</i>
	Técnicas de produção utilizadas	
		<i>Não definida</i>

Quadro 13: Abordagem Relacional

ABORDAGEM ANALISADA	CARACTERÍSTICA ANALISADA	DESCRIÇÃO
RELACIONAL	Percepção projetada	<i>Visual</i>
		<i>Tátil</i>
		<i>Auditiva</i>
		<i>Gustativa</i>
		<i>Olfativa</i>
	Função predominante nos objetos produzidos	<i>Estética</i>
		<i>Prática</i>
		<i>Simbólica</i>

Quadro 14: Objetos produzidos

PRODUTOS	APLICAÇÃO PROPOSTA	PRODUZIDOS	CARACTERÍSTICA PRODUZIDA NA SUPERFÍCIE
			<i>Textura visual, textura tátil ou relevo</i>

Convém ressaltar que, neste levantamento, muitas vezes um trabalho não satisfaz apenas a um único critério de uma mesma característica descrita, e sim, a vários. A soma das ocorrências, portanto, foi realizada item por item sobre o total de trabalhos de cada turma. A coleta de dados dos trabalhos produzidos por cada turma (Apêndices D, E, F, H, I, J) originou quinze tabelas quantitativas. Dessa organização, originaram-se cinco tabelas de dados resultantes de EXERCÍCIOS de DS (Apêndice G) e de PROJETOS de DS (Apêndice L). Como a Abordagem Representacional – enfoque deste estudo – ocorre em todo o universo pesquisado, foi originada mais uma tabela (Apêndice M).

A análise foi realizada, portanto, sobre os Apêndices G, L e M, diferenciando **EXERCÍCIO DE DS** (universo constituído de 19 trabalhos), **PROJETO DE DS** (universo com 11 trabalhos) e **ENSINO DE DS NO NDS** (reunião dos dois, com 30 trabalhos), estando assim referenciados. A interrelação dos dados constantes em tais Apêndices, de acordo com o critério a ser analisado e conforme recomendado por Van Dalen e Meyer (1974, p. 226), possibilitará evidenciar quais os elementos utilizados na prática da linguagem do DS no NDS e quais deles são necessários para a representação em Superfícies tridimensionais.

Após a coleta de todos os dados, estes foram a seguir analisados e discutidos qualitativamente, de forma descritiva, de acordo com o que recomendam os mesmos autores, a fim de evidenciar os objetivos propostos no Capítulo 2.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados a serem avaliados, conforme detalhado no Capítulo 2 e no item 5.3, compreenderam duas situações para viabilizar os objetivos desta pesquisa: a **análise de exemplos**, conforme recomendado por Selltiz et al. (1967, p. 63 apud GIL, 2002, p. 41), a fim de verificar quais os elementos da linguagem do DS são mais utilizados nos trabalhos dos alunos no NDS, cuja população está definida no Quadro 9, p. 89, e quais deles são importantes para a representação do projeto de DS em Superfícies tridimensionais; e o **estudo de caso** instrumental, recomendado por Stake (2000 apud GIL, 2002, p. 138-139), com a intenção de mostrar a importância do Desenho Geométrico no projeto de DS para produtos industriais tridimensionais.

6.1 DOS TRABALHOS ACADÊMICOS PRODUZIDOS NO NDS

Ressalta-se que a presente análise não foi desenvolvida com turmas de Design, e sim, com turmas de Artes Visuais e de Extensão, conforme já explicado no Capítulo 2. Como tais cursos possuem ênfases diferenciadas – no caso do Design há o compromisso em atender à satisfação das necessidades do mercado consumidor, o que não ocorre obrigatoriamente com a Arte – ficarão evidentes situações nas quais a Arte, pela sua própria essência, não contempla. No entanto, isso não invalida nem compromete a discussão dos dados levantados para a busca dos objetivos propostos nesta pesquisa.

Após as observações da prática acadêmica de DS no NDS/UFRGS e das medições da incidência dos critérios de análise que foram estipulados para propiciar o conhecimento do “elemento projetual Superfície”, buscou-se os objetivos pretendidos explicitados no Capítulo 2 desta pesquisa. A partir dos dados resultantes constantes dos Apêndices G, L e M, foram estabelecidos vários gráficos apresentando dados percentuais simples, essencialmente descritivos, para facilitar a análise e discussão qualitativa dos mesmos, levando-se em consideração, quando necessário, a inter-relação das abordagens definidas na Fig. 1, p. 14. Dessa maneira, foi possível evidenciar algumas relações entre tais dados, conforme recomendado por Van Dalen e Meyer (1974, p. 243).

Quanto ao tipo de **categorias da Superfície**, verificou-se a predominância de SEs em relação a SOs na prática acadêmica do DS no NDS (Fig. 85). Esse predomínio pode indicar um direcionamento de ensino à função “caracterizar” objetos pré-existentes a partir da respectiva Superfície em relação à função “constituir” novos. Notou-se que a maioria das SEs foi elaborada para caracterizar suportes concretos (reais), e uma minoria, suportes virtuais (nº 26-Anexo F11 e nº 27-Anexo F12).

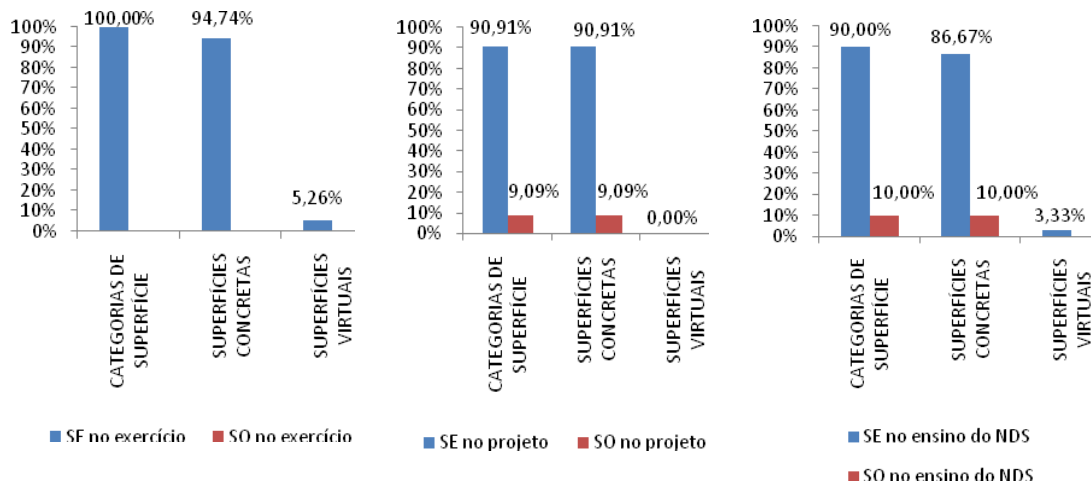


Figura 85: Categorias de Superfícies elaboradas

Apesar dessa evidente tendência, que também indica potenciais a serem explorados, foi interessante notar que há diferenças, mesmo que poucas, entre as propostas de categorias de Superfície apresentadas pelos alunos nos exercícios (DS I) e nos projetos (DS II e Extensão). Isso poderia justificar o porquê de se manter um nível – DS I – apenas como exercício exploratório para o domínio da linguagem do DS, sem entrar necessariamente em projeto de imediato.

Quanto à elaboração dos **elementos que podem ser representados na prática de DS** no NDS, definidos no item 4.3, a ênfase se dá nos Motivos, comprovada pelos registros visuais (Figs. 74 a 79, p. 93 a 96), seguidos pela configuração destes no Módulo e pelo Sistema resultante após estudos de Encaixe e Efeito (Fig. 86):

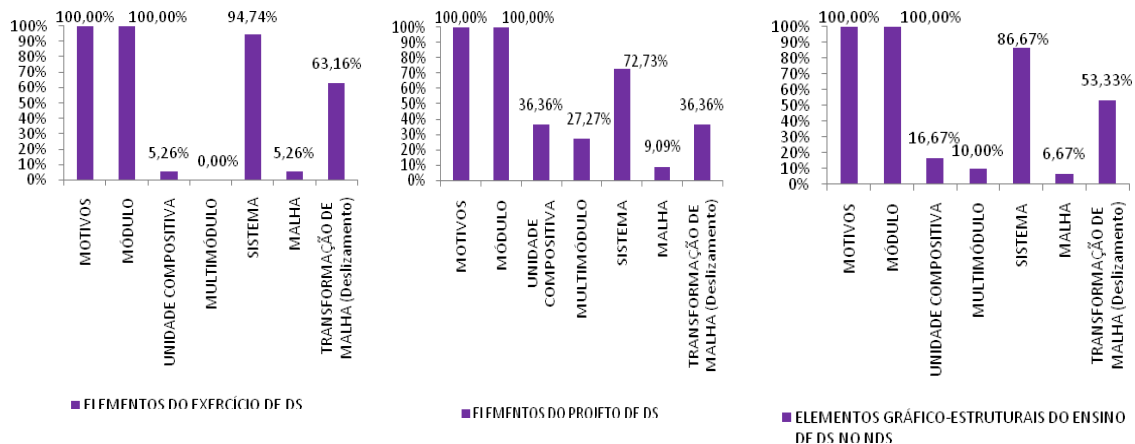


Figura 86: Elementos gráfico-estruturais considerados

Observou-se que não existe o conceito formal de Unidade Compositiva no DS, apesar de Araújo e Melo e Castro (1987, p. 943) e Rüttschilling (2006) se referirem à necessidade de verificar o Encaixe e o Efeito sobre uma quantidade mínima de Módulos (defendida por eles como sendo quatro, explicitando com isso, que consideram seu formato como sendo quadrangular ou retangular). Mesmo assim, foi testado por alguns alunos (Fig.57, p. 64) (nº. 11 e 12 do Anexo F). Apesar da Unidade Compositiva não estar representada graficamente em separado na maioria dos trabalhos, ela foi automaticamente considerada porque os softwares utilizados no NDS, ao configurarem diretamente o Sistema resultante a partir do Módulo, conforme registros visuais (Figs. 82 a 84, p. 98 a 100) e alguns trabalhos (nº 16 e 17-Anexo F6), propiciam o estudo do Encaixe e do Efeito sobre todos os Módulos simultaneamente. Essa é uma das vantagens dos softwares utilizados, pois, ao estabelecerem diretamente o resultado da repetição, poupam tempo e trabalho, possibilitando a elaboração de várias alternativas quando se altera a composição ou a orientação do Módulo. No entanto, os alunos, ao pularem essas etapas, talvez apresentem dificuldades de compreender e conseguir identificar e reconhecer essa estrutura organizacional em outros softwares gráficos.

O Multimódulo também é um elemento que não tem um conceito formal no NDS. Porém, ele também foi desenvolvido por alguns alunos (nº 11-Anexo F3, mostrando a

seqüência de Módulo, Unidade Compositiva e Multimódulo e a simulação deste último no espaço). Observou-se que, com exceção desse único caso, o nº 11, o Multimódulo acabou correspondendo à Unidade Compositiva nos demais casos (nº 12-Anexo F4, por exemplo).

Já o Sistema só não existiu quando não houve a elaboração de padrões (nº. 20 e 21 do Anexo F8), quando o Módulo, então, ficou constituído por uma única imagem não repetida.

A noção de Malha, por sua vez, enquanto elemento geométrico estruturador, não é considerada na prática do DS, surgindo apenas de maneira intuitiva (nº. 23 a 27 do Anexo F), coincidentemente as duas únicas situações onde tentou-se tridimensionalizar a Superfície. Um deles, o estudo nº. 23 do Anexo F9, evidenciou que parece haver uma dificuldade na percepção da Malha estruturadora de uma Superfície tridimensional, bem como a relação desta com a definição do formato do Módulo (esta situação também ficou evidente no Estudo de Caso, item 6.2). Esse mesmo exemplo, o nº 23, mostrou que, mesmo havendo uma organização geométrica, ela é perdida enquanto potencial estruturador da Superfície no espaço. Nesta situação, o aluno utilizou-se tanto do Desenho Geométrico quanto do Desenho Expressional para estudar um formato hexagonal de Módulo com textura visual, porém a estrutura hexagonal acabou sendo enquadrada em um Módulo maior, retangular. O Módulo original hexagonal passou então a ser tratado como Motivo. O novo Módulo, retangular, passou a conter mais de um Motivo, mesmo que segmentados. A diferenciação entre Motivo Geométrico e Módulo Geométrico ficou evidente neste exemplo, e mostrou também que, na atual prática, os Motivos, independente de seu formato, são “enquadrados” em um Módulo quadrangular ou retangular, o que também pode ser visto nos estudos dos nº. 10 a 12, no Anexo F. Disso resulta que a estrutura geométrica inicial (Malha hexagonal), que poderia originar outro formato de Superfície no plano e no espaço (como nas Figs. 66 e 67, p. 77 e 78), some enquanto elemento manipulável pelos alunos e pelo software.

Esse “enquadramento” se faz necessário na medida em que o software utilizado possui ênfase na inserção de imagens do tipo bitmap, as quais computacionalmente são consideradas como o resultado de pixels em altura e largura e que compõe uma grade quadrangular ou retangular (mesmo que a figura possua contorno irregular, o que estiver fora dele é considerado como informação, mantendo, para processamento, o formato final quadrangular ou retangular). Assim, o Módulo resultante, será um quadrado ou retângulo (Fig. 87), fazendo com que outros formatos tenham que ser desenvolvidos em softwares vetoriais (nº 22-Anexo F9, realizado no *CorelDraw*, apresentando soluções interessantes de Encaixe e Efeito) ou, então, serem reduzidos a Motivos no programa inicial e encaixados num formato quadrangular ou retangular, ocasionando o desaparecimento da estrutura geométrica da Malha. Este é um indício claro de que o Desenho Geométrico não é utilizado na determinação do formato do Módulo, e conseqüentemente, da estrutura que organiza a repetição, a Malha.

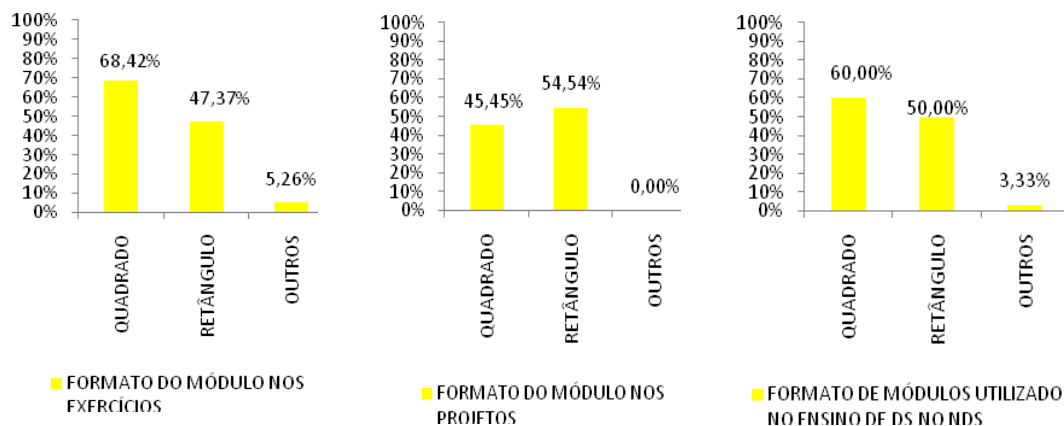


Figura 87: Formato utilizado para elaboração dos Módulos

Tal “enquadramento”, portanto, compromete a geração de Malhas que não sejam retangulares ou quadrangulares, e isso afeta diretamente a estruturação volumétrica possível. Para poder se gerar outras Malhas de diferentes formatos deveria ser possível definir

computacionalmente bordas vetoriais para a imagem bitmap dos Motivos, as quais estivessem, de certa forma, relativamente independentes dos pixels, fundindo a flexibilidade da manipulação geométrica da informação vetorial do contorno (Desenho Geométrico) com as possibilidades plásticas da informação bitmap na área do Módulo (Desenho Expressional).

Voltando à discussão da estrutura modular – que no Desenho Geométrico chama-se *Malha Geométrica* – cabe esclarecer que ela viabiliza a organização plástica, possibilitando estabelecer a relação entre o Módulo, tanto no plano quanto no espaço, com o formato da Superfície, bidimensional ou tridimensional, conforme verificado no Estudo de Caso e na Fig. 88. Essa relação, se adequadamente escolhida, possibilita a adaptação da repetição modular, tanto no plano quanto no volume, em relação ao respectivo formato do objeto bidimensional ou tridimensional. Ela é necessária para objetos tridimensionais, não sendo fundamental, no entanto, para a aplicação em objetos bidimensionais, como muito bem visto e acompanhado no NDS/UFRGS. Porém, ela pode ser conveniente ou não, dependendo da necessidade do estabelecimento de composições planas ou volumétricas sem a segmentação do Motivo (representado por círculos brancos na Fig. 88) e/ou do Módulo (representado por linhas vermelhas).

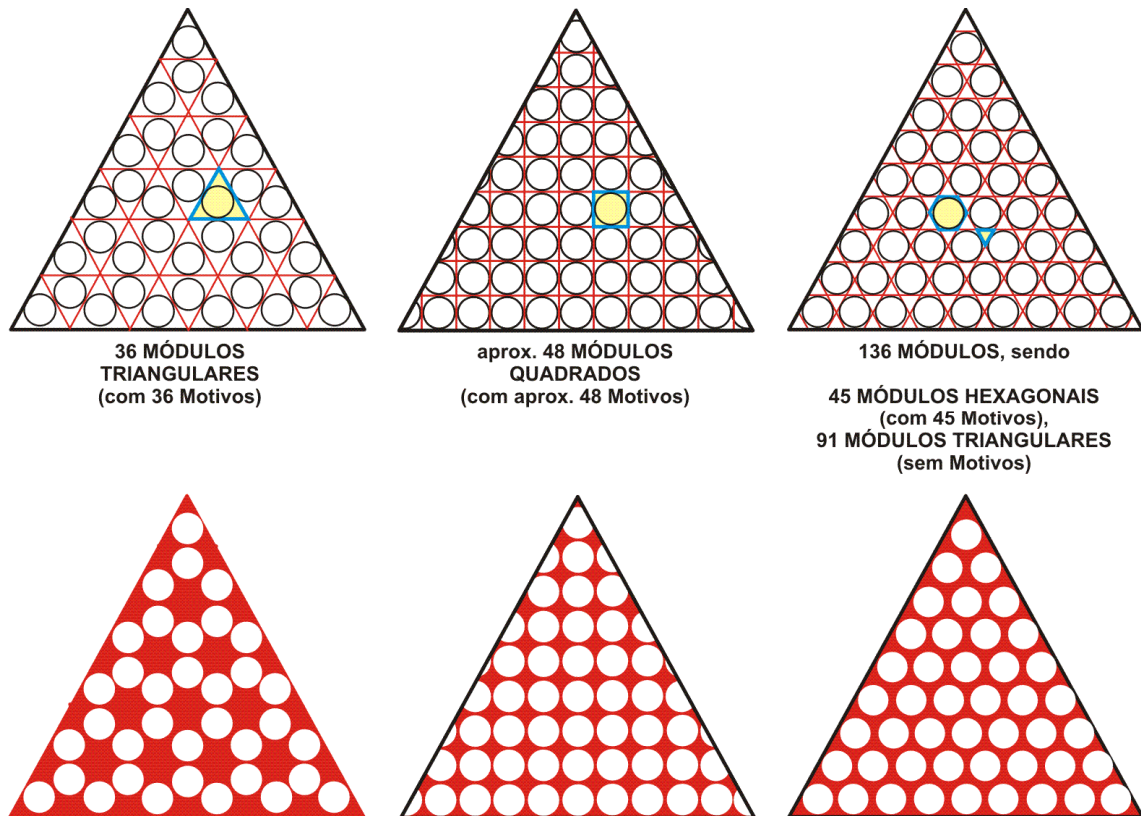


Figura 88: Diferentes estruturas que geram diferentes Sistemas para o mesmo formato de Superfície

Este encaixe em relação ao formato da Superfície pode significar, por exemplo, um desperdício menor, bem como a otimização da utilização de matéria-prima, já que o elemento que sustenta a repetição – o Módulo – não precisará ser segmentado e/ou desperdiçado. O exemplo da Fig. 88 é claro ao mostrar que há soluções diferenciadas quando se usa formatos diferentes de Módulo para o mesmo Motivo. Verifica-se inclusive que a quantidade de Módulos e de Motivos, ou seja, de matéria-prima utilizada, e os respectivos efeitos gerados, muda de uma organização para outra.

Além do mais, nota-se que a escolha de qual Malha utilizar pode também gerar diferentes relações plásticas de Figura e Fundo, e conseqüentemente, de Encaixe e Efeito sobre o Sistema final resultante. Ela pode inclusive ter um papel plástico mais evidente, como no caso da Equivalência de Área, da Dilatação, dos Fractais e da Pavimentação do Plano,

tornando a estrutura geométrica inerente a essas repetições como critério de concepção plástica dos Motivos.

Como o Sistema é, por essência, elaborado no DS sobre o plano, o manuseio conjunto do Motivo subordinado ao Módulo, por meio da Malha que os estrutura, pode viabilizar novas respostas plásticas e estruturais, tais como as distorções (Fig. 89), além das previstas no item 4.2.5.3, e que alteram a percepção em relação ao padrão original:

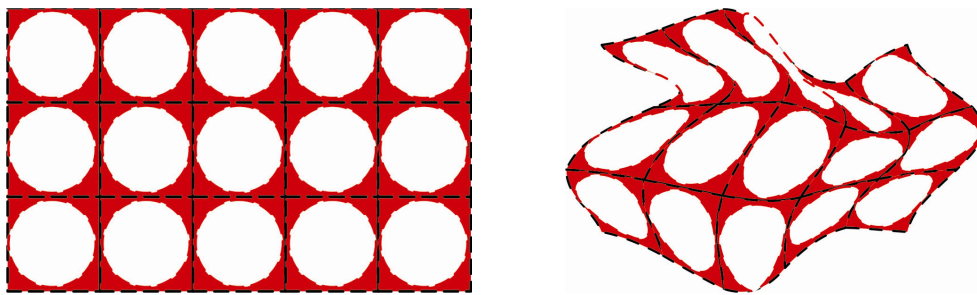


Figura 89: Deformações da repetição modular no plano

A Malha, tanto no plano quanto no espaço, atua de forma imbricada com o Sistema, ajudando no estabelecimento do mesmo. É uma opção a mais que o designer possui para o estabelecimento de padrões, sejam eles compostos por textura visual, tátil ou relevo.

Mesmo não havendo a noção geométrica e estruturadora da Malha no DS (ela surge nos softwares apenas como “grid” de orientação visual para o posicionamento dos Motivos nos Módulos – Fig. 82, p. 98), foram encontradas transformações do tipo Deslizamento sobre o Sistema já organizado (Fig. 83, p. 99). Esta transformação está presente nos softwares do NDS para a elaboração dos trabalhos e é uma prática corrente no Design Têxtil (Quadro 5, p. 69).

Apesar de Wong (1998) afirmar que a textura não necessariamente apresenta padrões modulares, foi interessante notar que boa parte da prática acadêmica do DS no NDS, conforme evidenciado no Capítulo 5, está focada principalmente na elaboração dos mesmos por meio dos softwares existentes. Provavelmente isso se deve ao fato de que a repetição

modular, apesar de não se constituir em condição *sine qua non* para um projeto de DS, acaba sendo utilizada em muitos processos industriais, conforme justificado por Rüttschilling (2002).

Quanto aos **tipos de repetição modular** utilizadas no estabelecimento de tais padrões e estudados no Capítulo 4, verificou-se a predominância da Simetria por Translação (nº. 1 a 4, 6 a 9, 12 e 13 do Anexo F), seguida pela Reflexão, pela Inversão, e pela Rotação (Fig. 90). Não houve utilização da Dilatação, da Equivalência de Áreas, dos Fractais nem da Pavimentação do Plano na definição do formato dos Módulos – coincidentemente os tipos de estruturação modular onde a Geometria está mais presente para definir o formato e o arranjo dos mesmos. Isso é outro indicador de que o Desenho Geométrico, enquanto instrumento de ordenamento estrutural que proporciona respostas plástico-compositivas a partir do formato estabelecido para o Módulo, não é utilizado nos trabalhos acadêmicos de DS no NDS.

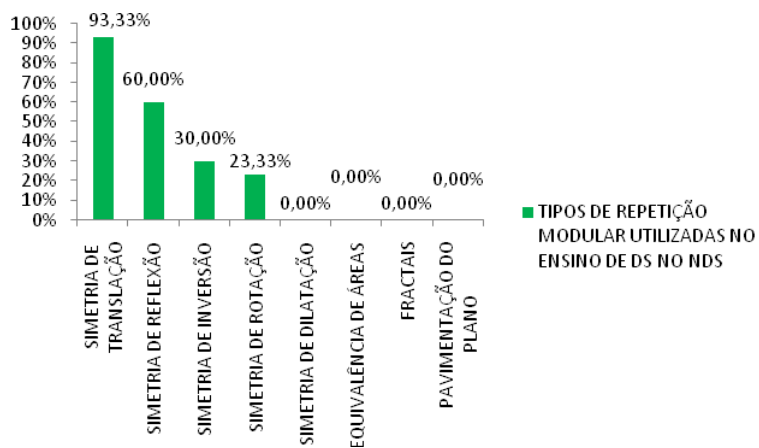


Figura 90: Tipos de repetição modular utilizadas

Quanto ao **formato da Superfície** onde o padrão desenvolvido seria aplicado, foi interessante notar que, dos 73,33% que fizeram essa definição, houve o predomínio expressivo da plana, seguida pela planificável. Algumas das propostas foram aplicadas sobre mais de um formato de Superfície, sendo considerada, na Fig. 91, todas as situações.

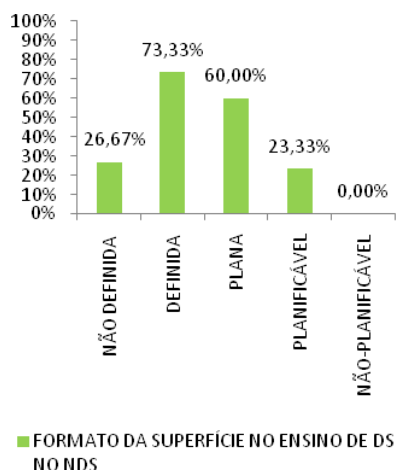


Figura 91: Formato da Superfície do suporte

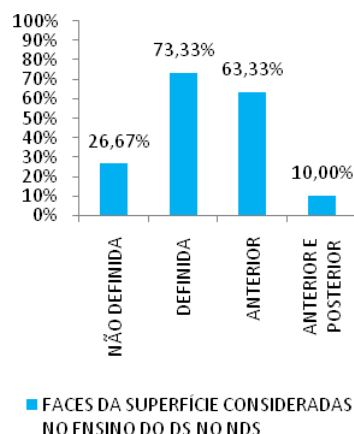


Figura 92: Faces da Superfície consideradas nas propostas

Esse predomínio expressivo de Superfícies planas pode estar relacionado com os suportes têxteis e revestimentos cerâmicos, onde a repetição modular sobre o plano é historicamente muito empregada.

Quanto às **faces da Superfície** consideradas para as aplicações das propostas desenvolvidas (Fig. 92), verificou-se a tendência de tratar apenas um de seus lados. Isso pode reforçar a idéia da função “caracterizar” apenas pela face diretamente visível de um objeto. Foi interessante notar que, somente nos casos em que se tentou tridimensionalizar a Superfície, o outro lado da mesma foi considerado na proposta. O n° 25 do Anexo F10, por exemplo, tentou a aplicação do seu projeto sobre uma Superfície tridimensional planificável, mas desconsiderou que ela estruturava-se a partir do Módulo triangular (n° 24-Anexo F10). O aluno desenvolveu um padrão para cada lado do objeto, ambos baseados em Módulos retangulares, de proporção e escalas diferentes (n° 25-Anexo F10). Houve muito esforço, tempo e alternativas dispendidos pelo aluno (n° 23-Anexo F9) tentando encaixar os padrões sobre as faces triangulares da Superfície, que o Desenho Expressional dos Motivos acabou não sendo tão valorizado em relação aos demais trabalhos. O resultado final perdeu em

qualidade plástica (nº 25-Anexo F10). Este caso serviu para demonstrar que não é estudada a relação geométrica entre o Módulo e a Malha no plano e no espaço no projeto de DS a fim de viabilizar a estruturação volumétrica e a configuração da Superfície como objeto tridimensional. Isto se deve ao ensino do Desenho Geométrico, que parece não abordar o uso de Malhas como elemento de estruturação modular de figuras planas e espaciais, e também à capacidade do aluno de identificar a necessidade de sua utilização para a compatibilização dos módulos com o formato da Superfície. Conseqüentemente, no projeto de DS, tal tipo de informação é desconsiderada como instrumento de configuração formal e estrutural.

Quanto ao **tipo de aplicação do padrão** sobre a Superfície do suporte (Fig. 93), verificou-se que aproximadamente metade dos trabalhos fez tal definição. Isto indica que as propostas foram até a elaboração do Sistema, mas não definiram como a repetição seria aplicada sobre o suporte. Dos que definiram, houve predomínio da Total (nº. 3, 11, 12, 19, 26 e 27 do Anexo F). As outras aplicações foram a Parcial (nº. 20-Anexo F8), a Localizada (nº. 13 e 22 do Anexo F) e a Global.

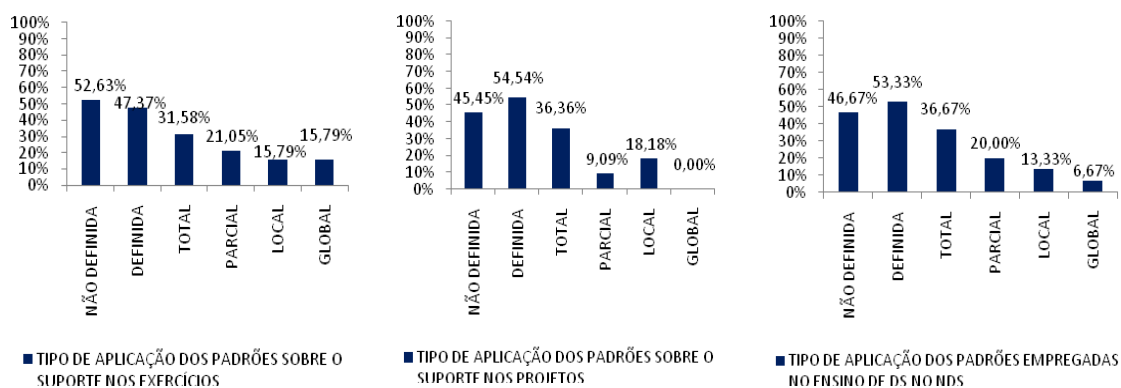


Figura 93: Tipos de aplicação dos padrões sobre a Superfície

Quanto aos **tipos de desenhos** enumerados por Gomes (1996) que podem ser utilizados para propiciar o Desenho Projetual de Artefato que for direcionado ao DS, verificou-se que o mais empregado foi preponderantemente o Desenho Expressional (Fig. 94).

Este tipo de desenho, utilizado na representação gráfica dos Motivos – e que origina a qualidade plástica dos trabalhos – pode ser classificado em várias categorias (floral, infantil, abstrato, geométrico, entre outros), de acordo com o tema a ser explorado pelo designer (n.º 1 a 14, 16 a 21 do Anexo F). Apesar de haver Motivos geométricos, estes foram determinados gestualmente ou por recorte visual de organização geométrica pré-existente, sem referências matemáticas auxiliando na sua elaboração (n.º 3, 6 e 7, 11, 12, 14, 23, 25 e 26 do Anexo F), não sendo, portanto, considerados do universo do Desenho Geométrico.

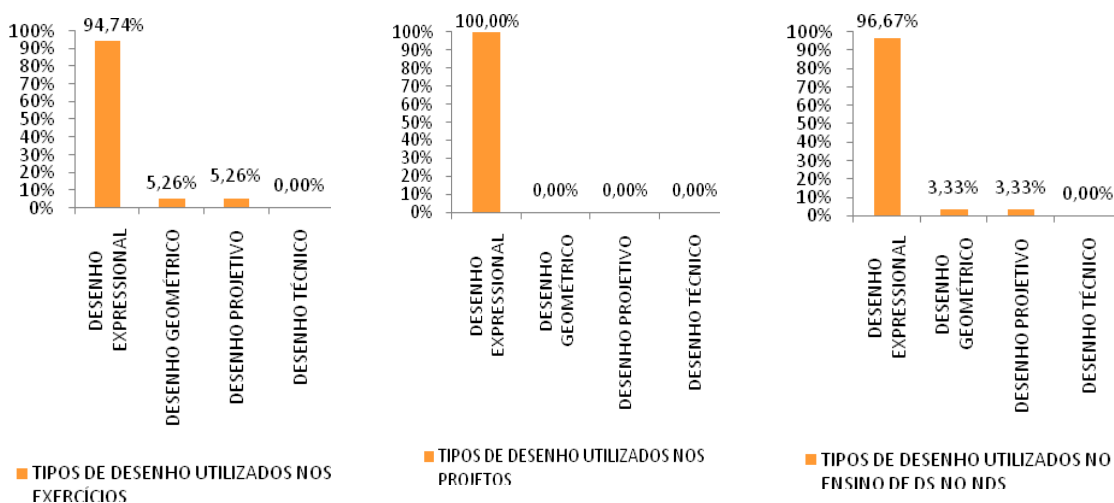


Figura 94: Tipos de desenhos utilizados no NDS

O Desenho Geométrico propriamente dito, como definido por Gomes (1996), praticamente não é utilizado no projeto de DS, ocorrendo em apenas 3,33% dos trabalhos. No caso n.º 22 do Anexo F9 em particular, sua utilização propiciou a configuração de formatos diferenciados de Módulos, notando-se, porém, a quase ausência do Desenho Expressional, que acabou ficando restrito à configuração da cor aplicada sobre a área de tais Módulos. Ressalta-se que este trabalho foi desenvolvido no *CorelDraw*, em formato vetorial.

Já o Desenho Projetivo foi pouco utilizado, tendo ocorrido apenas em em um único trabalho (n.º 22-Anexo F9), curiosamente o mesmo que também utilizou Desenho

Geométrico como elemento configurador de formatos diferenciados de Módulos. Nesta situação, foram estabelecidas vistas frontais, laterais e superiores do Módulo, inclusive com medidas, mas sem determinação nem da escala nem da unidade utilizadas na representação gráfica dos mesmos. Aliás, isto foi um fato em comum no restante dos trabalhos: a quase ausência de escala de desenho e das medidas utilizadas, bem como de vistas ou perspectivas nos trabalhos desenvolvidos (a exceção do nº 11-Anexo F3). Houve um caso em que a medida chegou a ser fornecida, no entanto, com uma precisão tal que era incompatível com a precisão do processo técnico determinado pela aluna (nº. 14 do Anexo F5, mostrando Módulo com 4 casas decimais).

Observou-se que o Desenho Técnico, por outro lado, não ocorreu como parte da entrega dos projetos desenvolvidos. Isto já era esperado, pois esta disciplina não consta da formação dos alunos. A sua ausência, em qualquer projeto de Design, implica em certa imprevisibilidade do resultado do processo produtivo, bem como necessariamente a necessidade de realização de maior quantidade de testes e de acompanhamento da produção até se obter o resultado final desejado.

A ausência ou pouca utilização destes tipos de desenho no ensino do DS evidencia a necessidade, dependendo do produto, de integração com as áreas técnicas, entre elas a Engenharia (KINDLEIN, 2006), a fim de agregar à criação a otimização dos recursos necessários já durante a concepção do produto e que refletem diretamente na viabilidade e nos custos da produção do mesmo. A necessidade da união entre critérios de Design e outros mais técnicos, formando uma visão holística que subsidie equipes multidisciplinares na concepção e no desenvolvimento de produtos, é importante para vincular a FORMA à FUNÇÃO, base da essência do Design, bem como minimizar ou anular as conseqüências sobre o produto advindas da não consideração dessa relação.

Observou-se que todos os Módulos foram elaborados para serem bidimensionais, assim como seus respectivos Motivos, Unidades Compositivas, Multimódulo e Sistema, sem exceção, não havendo ocorrências da tridimensionalidade nestes elementos, e, portanto, de texturas táteis ou de relevos desde a concepção do projeto. Isso é justificado pela pouca representatividade do Desenho Projetivo e do Desenho Geométrico nos trabalhos desenvolvidos (Fig. 94). As propostas foram elaboradas no plano, havendo o predomínio de representações bidimensionais (Fig. 95, p. 123). Isso é um indicador do porquê o resultado do projeto de DS produz uma “linguagem visual chapada”, conforme apontado por Barachini (2002). Mesmo que a referência utilizada para a constituição de Motivos seja tridimensional (Fig. 74, p. 93), ela tende a ser reduzida a representações bidimensionais, o que também comprova a afirmação de Wong (1998) sobre a possibilidade de conversão de texturas táteis em texturas visuais (Fig. 36, p. 42).

Cabe ressaltar que parece haver uma correspondência entre as escalas de representação gráfica bidimensional e tridimensional e o tipo de percepção possível (Figs. 35 e 36, p. 38 e p. 42), as quais podem ser assim organizadas no Quadro 15:

Quadro 15: Possibilidades de percepção dos elementos estruturadores de um projeto de DS em diferentes escalas

MOTIVO	MÓDULO	MULTIMÓDULO	SISTEMA	MALHA	TIPO DE TEXTURA
2D	2D	2D	2D	2D	visual
2D	2D	2D	2D	3D	
2D	2D	2D	3D	2D	
2D	2D	2D	3D	3D	
2D	2D	3D	2D	2D	
2D	2D	3D	2D	3D	
2D	2D	3D	3D	2D	
2D	2D	3D	3D	3D	
2D	3D	2D	2D	2D	
2D	3D	2D	2D	3D	
2D	3D	2D	3D	2D	
2D	3D	2D	3D	3D	
2D	3D	3D	2D	2D	
2D	3D	3D	2D	3D	
2D	3D	3D	3D	2D	
2D	3D	3D	3D	3D	
3D	2D	2D	2D	2D	tátil
3D	2D	2D	2D	3D	
3D	2D	2D	3D	2D	
3D	2D	2D	3D	3D	
3D	2D	3D	2D	2D	
3D	2D	3D	2D	3D	
3D	2D	3D	3D	2D	
3D	2D	3D	3D	3D	
3D	3D	2D	2D	2D	
3D	3D	2D	2D	3D	
3D	3D	2D	3D	2D	
3D	3D	2D	3D	3D	
3D	3D	3D	2D	2D	
3D	3D	3D	2D	3D	
3D	3D	3D	3D	2D	
3D	3D	3D	3D	3D	relevo

Neste quadro está sendo considerado, num primeiro instante, apenas a relação entre a representação gráfica e a percepção produzida gerada, carecendo aprofundamento de estudos quanto à compatibilidade geométrica entre os elementos, bem como quanto à

correspondência com a matéria do suporte (Abordagem Constitucional) para gerar o efeito perceptivo correspondente (Abordagem Relacional). Ressalta-se que a Unidade Compositiva não consta na tabela por se tratar de um elemento apenas de *verificação plástica* (de Encaixe e Efeito), mas não de *estruturação*.

Alerta-se que a ocorrência predominante de **representações bidimensionais** (Fig. 95) pode, além de viabilizar exclusivamente a textura visual, induzir à não consideração de informações tridimensionais relacionados ao comportamento das Superfícies no espaço – tais como as distorções estruturais resultantes do volume que ela define (Abordagem Representacional), e as distorções visuais resultantes da observação do da mesma pelo sujeito no espaço (Abordagem Relacional). Isso é consequência da pouca utilização do Desenho Projetivo e do Desenho Geométrico para representar graficamente no plano os trabalhos em 3D, fazendo a transição projetual de uma escala para outra – e que deve fazer parte da formação de qualquer designer (conforme visto na Fig. 49, p. 53). Isso também se deve ao enfoque e à estruturação dos softwares utilizados, os quais permitem a criação de padrões apenas em 2D e não em 3D, sem fornecer uma integração simultânea entre ambas as escalas de representação.

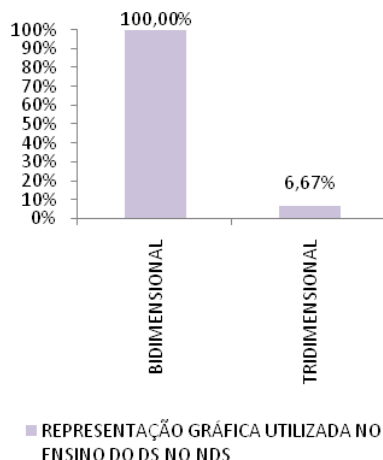


Figura 95: Tipo de representação gráfica

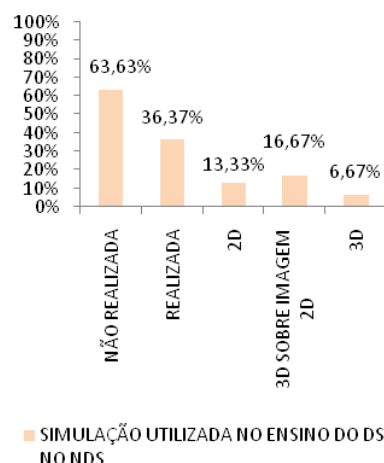


Figura 96: Simulação utilizada nos projetos de DS

As **simulações**, que mostrariam o comportamento do padrão desenvolvido sobre a Superfície de um determinado produto (Fig. 96), são visualizadas em aproximadamente um terço dos projetos finalizados, assim divididos: simulações 2D (compreendendo desenhos elaborados pelo próprio aluno, mas sem determinação de escala: n°. 3 e 20-Anexo F); simulações 3D sobre imagem 2D (usando o software *Easy Map*, já comentado: n°. 10, 12 e 13, 19, 22 do Anexo F); simulações 3D propriamente ditas (usando outros softwares não disponíveis no NDS: n°. 23 e 26 e 27 do Anexo F).

Quanto ao **comportamento da Superfície** elaborada, apenas um único caso estudou-a para ser percebida em constante movimento no espaço, registrada aqui apenas de maneira gráfica (n°. 26 e 27 do Anexo F). Todas as demais foram consideradas estáticas.

Em relação ao **material do suporte utilizado** nos projetos desenvolvidos, observou-se que houve o predomínio expressivo de tecidos (Fig. 97), seguidos por papel, couro e madeira. Convém ressaltar que, nos exercícios que avançaram, no final do semestre, até propostas de aplicação sobre suportes, houve outros além dos considerados na Fig. 97, tais como: azulejo, acrílico semi-transparente, e porcelana. Como tais trabalhos são considerados exercícios pelo NDS – e não projetos – já que a definição do suporte não aconteceu desde a

concepção inicial do produto, para se considerar a influência da matéria, da técnica e da função sobre ele, não foram aqui contabilizados.

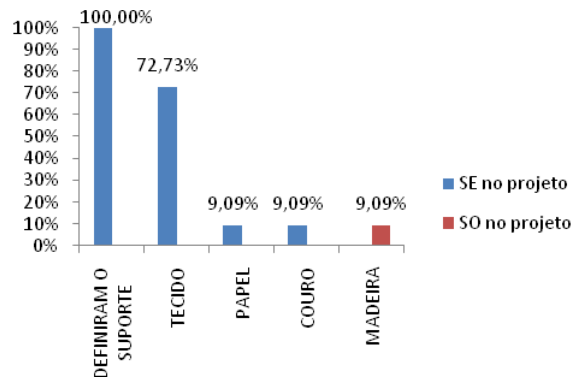


Figura 97: Suportes utilizados nos projetos de DS

A predominância significativa de tecidos como suporte físico dos projetos confirma que a influência histórica da indústria têxtil continua atualmente nas propostas desta natureza, reforçando a idéia da função “revestir” mencionada por Barachini (2002) – e um dos potenciais de emprego do DS. No entanto, isso talvez venha a causar uma certa confusão na definição do campo de atuação do DS, do Design Têxtil e do Design de Estamparia. Também demonstra que o DS, no meio acadêmico, tem tentado considerar outros suportes, mas ainda não de forma tão expressiva, havendo um grande potencial a ser explorado.

Foi interessante notar que todos os suportes foram considerados com faces planas (n° 11-Anexo F3), mesmo que tridimensionalizados (n° 24-Anexo F10, n° 26-Anexo F11 e n° 27-Anexo F12) ou produzidos industrialmente com faces planas (n° 13-Anexo F4, n° 19-Anexo F7, n° 20-Anexo F20, n° 22-Anexo F9) – que é o caso dos suportes mais utilizados durante o período da presente pesquisa (tecido, papel e couro).

Ao discriminar as técnicas então previstas nos projetos dos alunos (Fig. 98), verificou-se que aproximadamente um quarto dos trabalhos desenvolvidos não fizeram esta especificação. Dentre os que as definiram, houve o predomínio da Serigrafia, seguida por

bordado manual ou mecânico, apliques de tecido e costura. Foi interessante notar que as técnicas utilizadas estão muito vinculadas ao suporte tecido, o que era de se esperar, pois a técnica precisa estar em sintonia com o material utilizado.

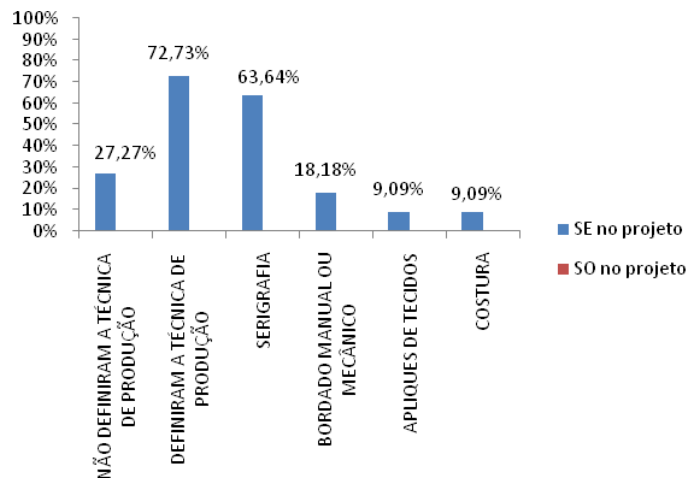


Figura 98: Técnicas de produção utilizadas

Parece haver um enfoque do DS nas técnicas de impressão, o que talvez possa ocasionar o estabelecimento de relações com o Design Gráfico, além de poder condicionar, em certa medida, a escolha de determinados suportes materiais.

Notou-se que os projetos foram representados para serem **percebidos visualmente** (Fig. 99), Não houve registros gráficos de indicações de percepções auditivas, táteis, olfativas nem gustativas nos projetos, caso o designer quisesse considerar algumas dessas características desde a concepção do produto. No entanto, houve a ocorrência de percepção auditiva em um dos exercícios propostos, registrado apenas graficamente no nº 26-Anexo F11 e 27-Anexo F12, e que demonstra uma das possibilidades perceptivas da Superfície a ser explorada. A valorização unânime da percepção visual no desenvolvimento das projetos originou quantidade equivalente de produtos produzidos com textura visual, referenciadas pelos alunos com o nome de “estampa” e “textura” (Apêndice L2).

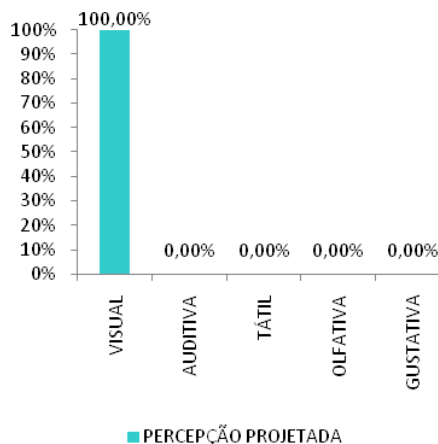


Figura 99: Percepção projetada nos projetos

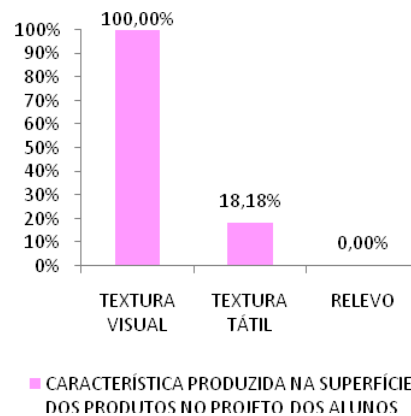


Figura 100: Tipo de textura produzida nos projetos

Produziu-se também textura tátil em aproximadamente um quinto dos produtos gerados (Fig. 100), mas co-existindo com a textura visual, conforme previsto por Dondis (2000), inclusive sendo empregada somente com a palavra “textura”, apresentando-se da seguinte maneira: tátil pelo material do suporte (n° 22 do Anexo F9) e outra pela técnica de produção especificada (n° 20 do Anexo F8). Vale ressaltar que, em tais casos, não houve qualquer indicação na representação gráfica de que o resultado tátil estivesse presente desde a concepção do projeto. Estas informações foram retiradas, portanto, das amostras que foram produzidas e/ou da características do material empregado. Não houve ocorrência da elaboração de relevos sobre a Superfície dos produtos desenvolvidos pelos alunos.

A maneira como os projetos são representados graficamente, bem como o predomínio de produtos gerados por meio de suportes com faces planas e com textura apenas visual, confirmam a tendência da função “caracterizar” pela Superfície. Devido à expressiva representatividade do suporte tecido, verifica-se também o direcionamento para a função “revestir”, apontado por Barachini (2002), como enfoque da prática de ensino do DS no NDS. Com isso, nota-se que há um campo a ser explorado: o da previsão da textura tátil e do relevo desde a concepção da repetição modular do projeto, por meio da especificação de alturas condizentes com o material e as técnicas a serem utilizadas, já na representação das propostas.

Em relação à função predominante nos projetos de Design definidas por Löbach (2001), no caso aqui consideradas as texturas visuais, táteis ou relevos sobre a Superfície dos objetos onde as mesmas foram aplicadas, foi constatada expressivamente a estética sobre a simbólica (n° 12, 20 e 21 do Anexo F), conforme mostrado Fig. 101:

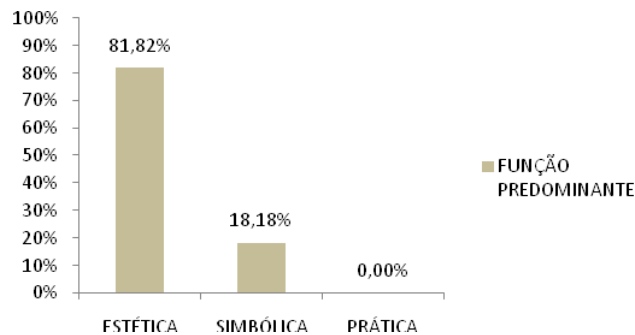


Figura 101: Função predominante nos projetos

Não houve registro de texturas visuais, táteis ou relevos desenvolvidas com função predominantemente prática/funcional e estrutural (evidenciando a ausência de interação com a Engenharia), o que pode indicar um campo de atuação no qual o projeto de DS ainda não assumiu como seu, e que talvez origine ou inclua no seu universo uma vasta gama de produtos para esta especialidade.

6.2 DO ESTUDO DE CASO INSTRUMENTAL “COPO DE VIDRO”

Para dar prosseguimento à investigação científica com o propósito atingir os objetivos pretendidos, procedeu-se um estudo de caso instrumental, conforme explicado no Capítulo 2, cujos dados foram obtidos a partir da análise de documentos, entrevista (Anexo G), observação espontânea e análise de artefatos físicos, de acordo com o que recomenda Gil

(2002, p. 141). Tais dados foram abordados qualitativamente com o objetivo de conseguir evidenciar a importância do Desenho Geométrico no projeto de DS.

Esse estudo consistiu na análise de uma proposta de DS elaborada para ser aplicada sobre objeto tridimensional – copo de cachaça – por meio de técnicas serigráficas, entre outros produtos estampados que compunham uma coleção (Fig. 102), conforme explicado no Anexo G1-itens 1 e 2.



Figura 102: Coleção produtos estampados.

Ressalta-se que o autor iniciou o estudo sem o conhecimento anterior do formato, do volume e das dimensões dos produtos (Anexo G1-item 3). Por isso, quando recebeu o material (móveis e copo), foi necessário refazer a proposta elaborada, pois, no caso específico do copo, ela não se encaixava adequadamente no formato do mesmo.

Observa-se que tanto as portas do aparador quanto o biombo são compostos por Superfícies planas, enquanto que o copo, parece ser, num primeiro instante, uma Superfície planificável semelhante a um cilindro ou a um tronco de cone invertido (Fig. 103). No entanto, após uma análise mais cuidadosa, verifica-se que ele é abaulado na parte central e na parte inferior, constituindo-se, portanto, numa Superfície não-planificável.

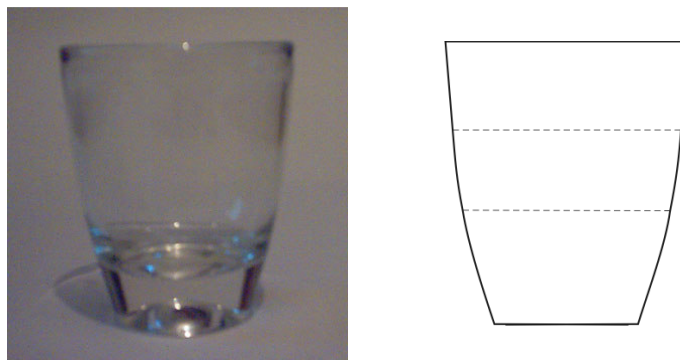


Figura 103: Vista frontal e superior do copo em escala gráfica

O autor teve dificuldades técnicas quando verificou que a Superfície do copo não se comportava de maneira planificável (Anexo G1-item 4). Por isso, não conseguiu, num primeiro instante, utilizar o formato retangular para “revestir” o copo e estabelecer Encaixes perfeitos no volume, pois o produto não se comporta como um cilindro.

Ao notar que não poderia utilizar o retângulo, o autor concluiu que precisaria de um outro formato para se adequar ao volume do copo. Ele usou de tentativa e erro até conseguir defini-lo, de maneira manual, diretamente sobre o produto. Para isso, beneficiou-se da transparência do papel vegetal para estabelecer este formato a partir da Superfície que o volume do copo define. Assim, obteve uma área curva que funcionou tanto no plano quanto no volume (Fig. 104):

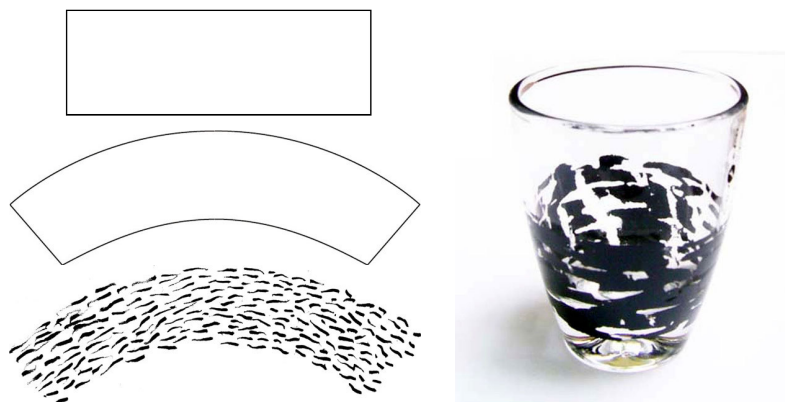


Figura 104: Estudos de deformação do módulo com base no formato da superfície do copo e resultado final da aplicação local

Em outras palavras: ele planificou apenas uma faixa do copo e conseguiu tratá-la como sendo planificável. A opção de tentar afastar-se das áreas abauladas foi a saída utilizada para poder resolver o problema da relação intrínseca entre Superfície no plano - Superfície no espaço - Volume no espaço.

A área curva resultante foi considerada como um grande Módulo sobre o qual o autor desenvolveu seu projeto de DS, e que acabou sendo serigrafado por aplicação local sobre o copo (Fig. 104 e Anexo G2-item 6).

Antes de prosseguir com a análise deste estudo de caso, convém fazer algumas observações. O formato do copo induz a distorções visuais pela sua própria estrutura geométrica. A fim de visualizar essas distorções no plano, a Superfície do copo foi planificada com rasgos (já que é não-planificável) e estabelecida sua Malha estruturadora a partir do objeto em três dimensões (Figs. 105 e 106). Foi preciso a identificação da Geratriz e da Diretriz que originam a Superfície do copo. Notou-se que é possível descrever essa última considerando como Geratriz uma linha curva que acompanha o contorno do volume (em vermelho) e que é rotacionada ao redor da Diretriz localizada no centro (em azul). Disso resultam as linhas verticais que definem a Malha. A Superfície também pode ser descrita pelo movimento do círculo inferior do copo, que vai se deslocando ascendentemente em relação a duas Diretrizes (linha azul e linha vermelha), aumentando de raio ao longo do percurso. Disso resultam as linhas horizontais da Malha. Do cruzamento das horizontais com as verticais, cujas distâncias podem ter sido estipuladas anteriormente pelo designer, surgirão Módulos que estruturam a Malha dessa Superfície específica e, conseqüentemente, o volume do copo. Ressalta-se que essa Malha poderia ser menos ou mais densa (com módulos menores ou maiores, respectivamente), dependendo da definição desejada pelo designer, do tipo de produto e do projeto de DS. Sabe-se que quanto mais curva é uma Superfície, é preciso mais definição para descrevê-la geometricamente.

Para facilitar as observações a seguir, foi estabelecida também uma Malha para um cilindro proporcional ao copo, viabilizando o estabelecimento de comparações entre os dois casos (Figs. 107 e 108):

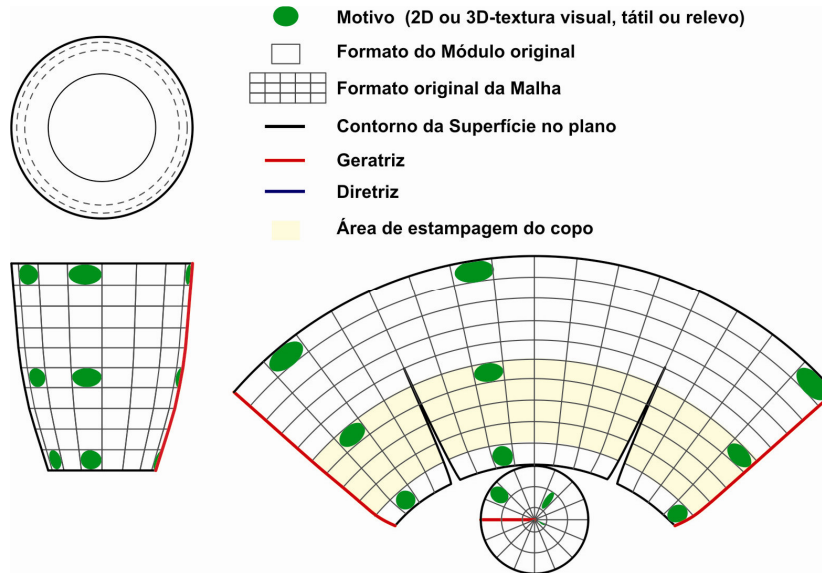


Figura 105: Vista frontal e superior do copo e planificação aproximada.

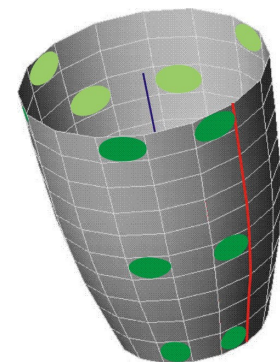


Figura 106: Simulação tridimensional do copo

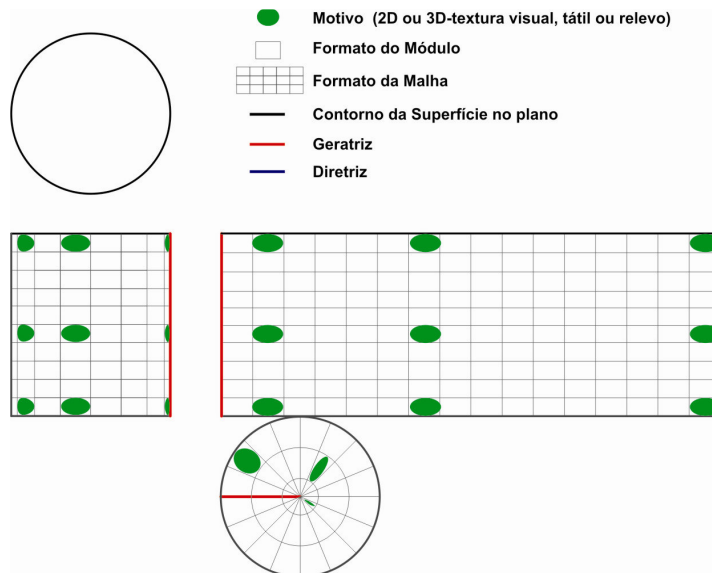


Figura 107: Vista frontal e superior do cilindro e respectiva planificação.

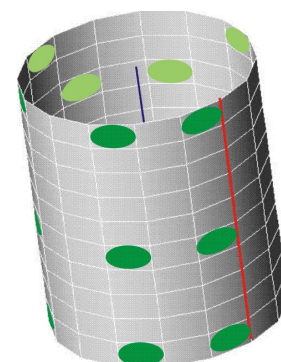


Figura 108: Simulação tridimensional do cilindro

É importante esta comparação com o cilindro para ficar claro a necessidade da consideração da Superfície que descreve adequadamente um determinado volume. Essa relação é biunívoca: para cada Volume, há uma única Superfície que o delimita. Entendendo qual é a Malha geométrica que descreve a mesma, encontra-se o formato do Módulo correspondente. Encontrando isso, os Encaixes ficarão corretamente e automaticamente definidos no volume, ou seja, num produto tridimensional.

O cilindro originou no plano um retângulo. A Malha que os descreve no plano e no espaço é composta por Módulos retangulares. Já o copo, no plano, originou uma Malha concêntrica que se estrutura tendo como base um retângulo distorcido. Nota-se que quaisquer tipos de Motivos organizados sobre a estrutura do copo e a do cilindro (seja textura visual, tátil ou relevo, em 2D ou em 3D), originarão respostas visuais diferentes (Efeitos volumétricos diferentes). No caso do cilindro planificado, não haverá distorções do Módulo no plano, mas no caso do copo, sim, inclusive de maneira concêntrica. Também é importante notar que, quanto mais próximo dos rasgos, maior distorção os Módulos, e conseqüentemente os Motivos, apresentarão.

Observou-se, nos Capítulos 4 e 5, que as relações de Encaixe e de Efeito no projeto de DS são estabelecidas em duas dimensões. Para tanto, para estabelecê-los no DS, é preciso obter no plano a Superfície planificada que descreve corretamente determinado volume. Não pode ser uma Superfície genérica, pois para cada volume há uma Superfície correspondente, e para cada Superfície há um formato específico de Módulo que os estrutura. Essa relação já ficou clara nas Figs. 66 e 67, p. 77 e 78.

Nota-se que a percepção do formato do Módulo – e conseqüentemente do aspecto plástico do Motivo – altera-se do plano para o espaço. O volume, pela sua natureza, apresenta distorções visuais, seja pelo próprio formato tridimensional, seja pela posição a partir da qual ele é visualizado. Pode-se dizer, portanto, que há dois tipos de distorção: uma advinda da

estrutura do próprio objeto, outra da maneira como o mesmo é observado (posição relativa do sujeito, comentada na Abordagem Relacional). Ambas influenciam a percepção da organização modular notada na Superfície de um objeto. A que for relativa ao próprio objeto pode ser prevista, tanto no plano quanto no espaço, por meio da Malha geométrica que estrutura o mesmo, pois é uma relação ESTRUTURAL entre as duas escalas. Se pode ser prevista, pode ser projetada, inclusive com a intenção de ser minimizada ou maximizada, se for o caso. A outra, só poderá ser prevista, no projeto, por meio da representação tridimensional que definir a posição do objeto em relação à do sujeito, pois é uma relação de INTERAÇÃO ESPACIAL, não sendo, portanto, passível de ser prevista adequadamente em representações bidimensionais.

Ressalta-se que a estrutura geométrica da Malha seria exatamente a mesma caso a Superfície a ser projetada fosse o lado avesso do volume. Porém, a distorção espacial resultante seria diferente do que se fosse considerado o lado direito do mesmo – no caso de Superfícies curvas, uma face seria côncava e a outra, convexa – e poderia ser visualizada somente na representação tridimensional.

Voltando ao caso do copo, a solução encontrada pelo autor, para minimizar as distorções do Encaixe e do Efeito volumétricos existentes na essência de uma estrutura tridimensional, foi a de utilizar um único Módulo (em amarelo na Fig. 105), sobre o qual desenvolveu Motivos constituídos de grafismos interrompidos e irregulares. Isso gerou um efeito ótico que amenizou as distorções visuais, além de evitar a preocupação do Encaixe tridimensional, pois os grafismos são interrompidos antes de chegarem nas bordas de tal Módulo (Anexo G2-item 6).

Caso o autor quisesse ou precisasse aplicar o Módulo em repetição com aplicação parcial ou total, iria se deparar com os comentários detalhados aqui, pois teria que verificar os Encaixes dos Módulos também na escala tridimensional.

Ao continuar a explorar este estudo de caso, e sabendo que, para cada Malha há uma dual equivalente cujas estruturas se encaixam perfeitamente (item 4.2.5.1), pode-se visualizar, o seguinte: se o copo tivesse aplicação total de texturas visuais coordenadas de acordo com a Malha que o descreve (Fig. 109), poderia ser organizada sobre ela uma outra estrutura (digamos que contendo textura tátil), elaborada até por outros designers ou outros profissionais, desde que tivessem a informação anterior de como ambas as se encaixariam. Se as Malhas estiverem deslocadas uma em relação à outra, como previsto entre uma Dual e sua original, surgirá o Moiré previsto no item 4.2.5.2. . Caso seja um efeito não desejado, poderá ser evitado no projeto apenas utilizando uma Malha cujos nós equivalem integralmente aos nós da original.

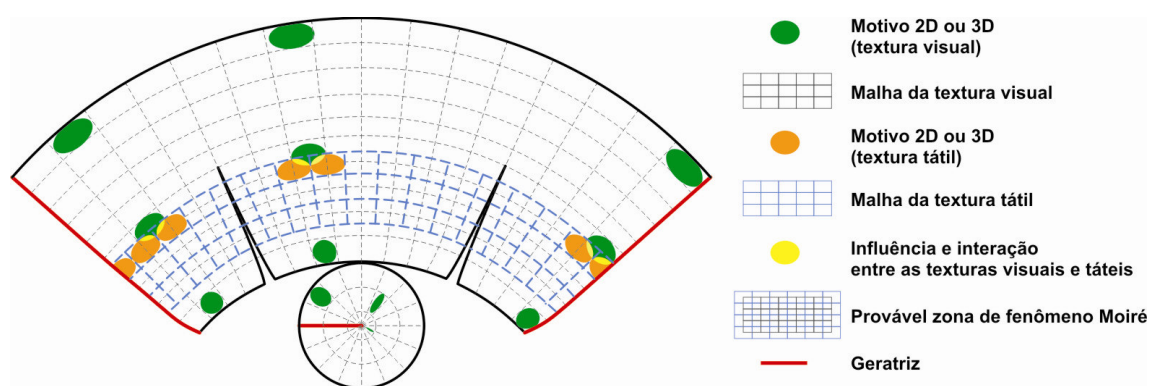


Figura 109: Projeto de percepções visuais e táteis de uma Superfície a partir da Malha estruturadora que define o volume do objeto tridimensional

Ressalta-se que, através da estrutura da Malha, é possível coordenar onde e como as percepções visuais e táteis interagem na Superfície de um objeto tridimensional, conforme sugerido pelo esquema da Fig. 35, p. 38, tanto no plano quanto no espaço. Assim, as percepções podem ser previstas projetualmente antes mesmo da produção do produto e suas respectivas texturas. Este é um dos benefícios do Desenho Geométrico no projeto de DS. É

evidente que a Fig. 109 é esquemática, devendo, necessariamente, haver um estudo formal e compositivo em relação aos Motivos a serem utilizados.

Com base em todas as informações e relações que puderam ser estabelecidas nesta análise, passa-se às conclusões e considerações pertinentes.

7 CONCLUSÕES

Cabe ressaltar que o presente trabalho não teve a pretensão de estudar todos os aspectos possíveis e imagináveis acerca da Superfície, mas sim, fornecer uma organização que pudesse embasar uma visão mais abrangente e holística sobre o assunto dentro do Design, tentando evidenciar pontos para propiciar futuras reflexões e debates. Toda a discussão centrou-se exclusivamente em entender o “elemento projetual Superfície”, considerando-o autônomo para fins de projeto, mas indissociável do volume que define. Ele não foi abordado enquanto suporte para manifestações artísticas. A Arte, terreno fértil para a criatividade e expressividade humanas, esteve presente indiretamente neste trabalho, representada graficamente pelo Desenho Expressional. Porém, em momento algum, se constituiu no foco de estudo enquanto exploração criativa, método de ensino ou de trabalho, ou obra do artista. Sendo assim, a análise dos dados manteve tal enfoque, o que viabilizou conclusões e considerações sobre o assunto, além dos objetivos inicialmente propostos no Capítulo 2.

A pesquisa, ao longo do seu desenvolvimento, foi evidenciando alguns aspectos referentes à condição do “elemento projetual Superfície” – uma de suas metas –, organizados nas tabelas utilizadas na análise dos trabalhos produzidos no NDS/UFRGS para o ensino do DS. Por meio deles, e também com base na análise do estudo de caso, verificou-se quais os elementos utilizados na linguagem projetual da Superfície no DS, quais os que atuam no plano e no espaço e são necessários para a representação em Superfícies tridimensionais, em que medida alguns fatores quantitativos e qualitativos podem influir na aplicação do DS sobre objetos tridimensionais, bem como a importância ou necessidade do Desenho Geométrico no projeto de DS.

Foi possível notar que a existência de uma relação de imbricamento plástico-estrutural que pode unir FORMA e FUNÇÃO no projeto da representação gráfica do DS. Tal relação coincide com a essência do Design, a qual vincula à forma, ou seja, ao aspecto plástico, a função, ou seja, o desempenho. No entanto, essa relação parece não ser ainda muito explorada. O enfoque utilizado até então – a Forma, que parece ser justamente o responsável por chamar a atenção para o que a Superfície representa e ainda pode representar – tem condições de agregar mais representativamente a Função, com menor ou maior intensidade, quando for conveniente e/ou necessário para a concepção do produto. Cabe esclarecer que a Função, no enfoque do presente trabalho – Abordagem Representacional – subentende a *estrutura que permite a organização da representação modular da Forma no DS*, e que compreende a Malha Geométrica. Ela pode fornecer novas respostas estruturais e formais – além do emprego na transformação por Deslizamento, conforme discutido na análise – bem como outros levantados ao longo da pesquisa, a serem considerados no desenvolvimento de um projeto de DS, de acordo com o designer, o produto, a tecnologia, o mercado, enfim, com muitas outras variáveis envolvidas, as quais podem ser balizadoras dos elementos norteadores da criação.

Concluiu-se que, quanto ao formato quadrangular ou retangular dos Módulos, além da responsabilidade devido à informática, comentada na análise, o Design Têxtil pode ter sido indutor, até certo ponto, da determinação de tais formatos normalmente utilizados para a elaboração dos Módulos no DS. Como boa parte dos suportes têxteis são produzidos no plano, resultante muitas vezes do entrelaçamento de fibras na vertical e na horizontal (tramas e urdiduras), acaba gerando um Módulo estrutural mínimo no formato quadrangular ou retangular. Tal Módulo muitas vezes nem sempre é perceptível visualmente nem tãtilmente, mas é responsável pelo formato final do tecido – retangular. Assim, acaba sendo natural utilizar esse mesmo formato para possibilitar configurações sobre sua Superfície, pois o mesmo está otimizado em relação ao processo que constitui o suporte tecido e aos encaixes possíveis sobre ele. Para algumas técnicas de Estamparia, até nem importa a presença visual dessa estrutura – inclusive ela tem que desaparecer para gerar uma Superfície com continuidade visual, requisito do processo industrial. Não é o caso, porém, de outros suportes, com por exemplo, os revestimentos cerâmicos, onde a Malha tem função de rejunte e precisa ser considerada no projeto como elemento plástico-compositivo, pois o padrão não será percebido de maneira contínua. Inclusive a maneira como tais revestimentos forem assentados, bem como seus respectivos formatos, poderão originar diferentes Malhas, num processo que resultará para cada situação um resultado plástico diferente, relativo também ao local onde forem colocados, a quem fizer isso e à distância de visualização (Abordagem Relacional).

Voltando ao têxtil, pode ser que em outras técnicas, que não gerem tecidos planos, essa estrutura possa também agregar a função de viabilizar a adaptação dos Motivos sobre a curvatura da Superfície, principalmente quando originar um objeto tridimensional.

Além do papel plástico-estrutural que a Malha carrega, possibilita também o zoneamento das percepções visuais e táteis, conforme demonstrado no Estudo de Caso. Ela

viabiliza, também, a previsão da influência de uma percepção sobre a outra, podendo inclusive ser desenvolvidas por profissionais diferentes compondo equipes multidisciplinares, desde que elaboradas graficamente sobre estruturas geométricas semelhantes, equivalentes e compatíveis, conforme o efeito perceptivo final desejado.

É possível também, através da Malha utilizada, **reestudar no plano** a distorção visual e estrutural que a composição em DS pode sofrer **no espaço** quando “acomodada” sobre a Superfície do objeto tridimensional (Abordagem Representacional). Para isso, é preciso visualizar o projeto simultaneamente em ambas as escalas, para agregar, também no plano, o impacto da distorção visual e estrutural da Superfície do objeto no espaço, a partir de um ponto de observação conveniente (Abordagem Relacional). Com isso, reforça-se a importância do projeto tridimensional para a Superfície, e a visualização da interação entre Superfície no plano - Superfície no volume - Volume no espaço, já que normalmente o DS utiliza-se basicamente de representações bidimensionais, conforme constatado na pesquisa. Assim, pode-se de antemão minimizar ou maximizar o resultado perceptivo de acordo com a intenção do projeto.

Portanto, quando se amplia o projeto de DS para qualquer produto, material ou imaterial, quaisquer processos industriais e técnicas de produção, seja para produzir texturas visuais, táteis ou relevos, torna-se necessário, conforme o formato do produto e o projeto considerado, verificar a utilidade e a importância da Malha Geométrica na concepção do projeto de DS.

Ao longo desta pesquisa foi possível notar que existe uma “gramática” que organiza plasticamente e estruturalmente a linguagem projetual do DS, atuando sintaticamente e semanticamente para a expressividade do resultado final. É uma linguagem com caráter complexo de imbricamentos e interrelações, tanto no plano quanto no espaço, conjugando simbioticamente aspectos formais e geométricos. O esquema da Fig. 110 amplia a

organização proposta por Rüttschilling (2006), a fim de considerar a estruturação tridimensional e geométrica da Superfície, podendo ser constituída pelos seguintes elementos, em ordem crescente de complexidade:

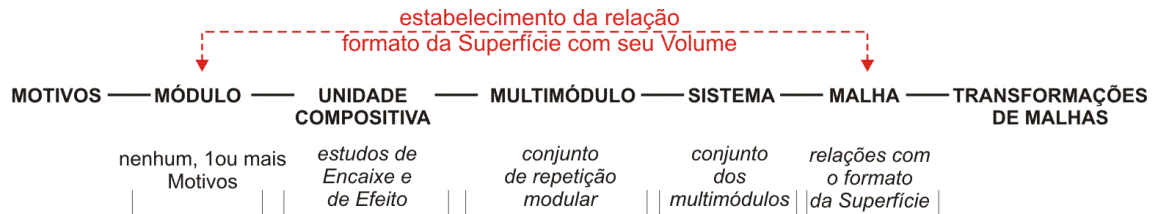


Figura 110: Elementos estruturadores de um projeto de DS

Isto não exclui a inclusão da representação de outros elementos vinculados às demais abordagens estudadas (Constitucional e Relacional), e que carecem de estudos mais aprofundados. As relações estruturais existentes entre os elementos discriminados na Fig. 110 podem ser visualizadas na Fig. 111:

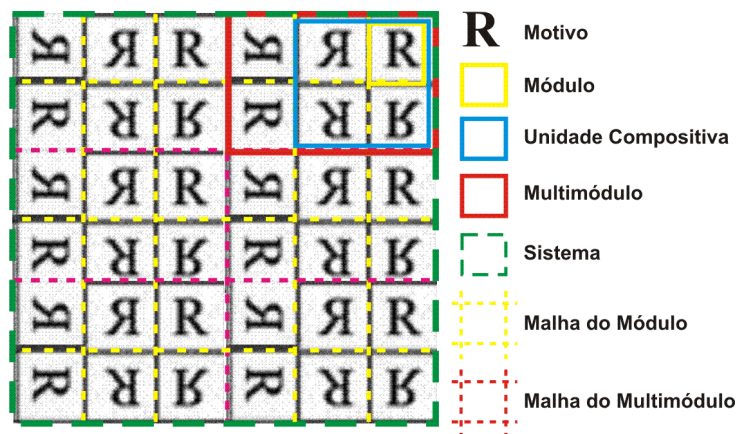


Figura 111: Relações estruturais entre os elementos de um projeto de DS

Tais elementos podem ser bidimensionais ou tridimensionais, conforme forem elaborados textura visual, textura tátil ou relevo (ver Quadro 15, p. 121), o objetivo e o projeto considerados e podem ser utilizados tanto em projetos de configuração de SE quanto

nos de estruturação de SO para quaisquer formatos de Superfície, constituição material do suporte e técnica de produção empregada.

Para se estabelecer um padrão, deve haver, no mínimo, o Módulo e a Malha (o Sistema seria a organização plástica e simbiótica de interação entre os elementos da composição, estruturados pela Malha). Isso, porém, não é garantia de resultado plástico-formal de qualidade, e sim, de viabilidade de estruturação geométrica. Ressalta-se que, não havendo Motivos, não há Sistema, apenas Malha.

A grande diferença quanto à expressividade na geração de um padrão parece residir muito na elaboração do Motivo e das relações que a repetição dele, no Módulo, traz – Justamente o grande diferencial de qualidade visual que o NDS/UFRGS possui. Como se baseia no Desenho Expressional, cujo caráter pessoal é carregado de carga semântica, reforça a expressividade do resultado ao viabilizar uma grande possibilidade de respostas que parecem muito adequadas à função predominantemente estética dos produtos, conforme constatada na análise dos trabalhos.

A interação entre os elementos da Fig. 111 ocorre de maneira não-linear, e sim, em rede, sistêmica, conforme a Fig. 112, viabilizando o surgimento de resultados complexos que refletem o imbricamento plástico-estrutural com diferentes níveis de possibilidades de repetição modular:

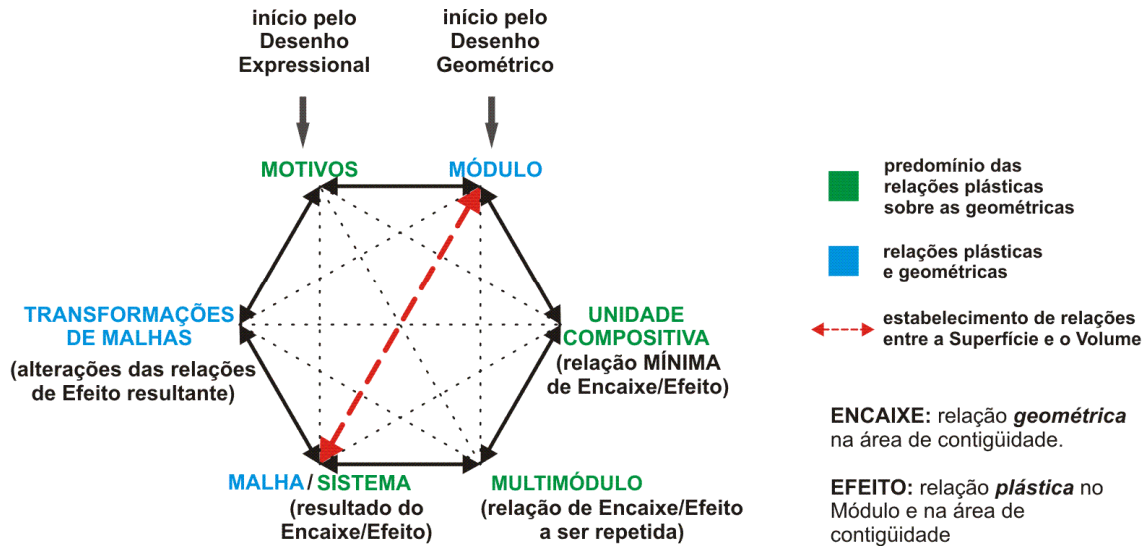


Figura 112: Relações sistêmicas entre os elementos constituintes da estruturação modular sob o ponto de vista do Desenho Geométrico

É possível iniciar a representação da interação existente entre esses elementos por meio do Desenho Expressional ou do Desenho Geométrico. No caso do Desenho Expressional, o resultado da repetição modular provavelmente tenderá a uma expressividade plástica bem maior do que o segundo – pois vincula-se muito à criatividade, à inspiração e à sensibilidade artística desde a sua concepção – atuando na elaboração de Motivos que refletem diretamente sobre a qualidade formal da aparência da Superfície. Já o Desenho Geométrico por sua vez, e sem se referir a Motivo Geométrico, começa atuando na elaboração do formato dos Módulos. A plasticidade resultante, quando não existe nenhum Motivo – será devido basicamente às relações geométricas inerentes desse tipo de Desenho, visualizados na maneira como Módulo se relaciona com a Malha pelo contorno que o mesmo estabelece. O resultado parece depender menos, portanto, da sensibilidade de quem os cria do que o primeiro. O ideal seria que ambos os tipos de Desenho atuassem juntos para na otimização dos recursos disponíveis para a configuração e estruturação da Superfície.

O ensino do DS tende a se concentrar em projetos para serem aplicados sobre Superfícies planas ou produzidas de maneira plana pelo processo industrial. Ao ser

representado, projetado e produzido basicamente em suportes planos, gera-se duas conseqüências: a tendência de se considerar apenas uma das faces da Superfície no projeto, e a desconsideração da terceira dimensão – a altura – gerando, com isso, especificamente projetos de textura visual, que podem acabar se tornando táteis pelo processo produtivo ou pelo material utilizado. Este direcionamento de projeto, que corresponde ao gráfico-imagético comentado por Sudsylofsky (2006) – e uma das ênfases possíveis do DS – pode acontecer devido à ausência dos Desenhos Geométrico, Projetivo e Técnico no Desenho Industrial Projetual de Artefato direcionado ao DS para o desenvolvimento das propostas, e em parte à ausência da noção de Malha enquanto elemento estruturador volumétrico da Superfície, a qual propicia sua “tridimensionalização”.

Além da representação e do mapeamento de texturas visuais, táteis e relevos sobre a Superfície dos objetos, tanto planejadas quanto visualizadas no objeto tridimensional (Abordagem Representacional) ou no contexto onde ele se insere (Abordagem Relacional), deveria ser estudada também a representação gráfica e o mapeamento das demais características relacionadas aos outros sentidos – audição, olfato e paladar – bem como as demais percepções táteis – dureza e condutividade térmica. Todos eles também podem estar presentes na percepção de uma Superfície, dependendo do objeto, da sua função e do respectivo projeto, devendo ser graficamente representados já na elaboração de uma proposta dessa natureza. Assim, poderia ficar mais evidente a relação conjunta existente entre todos os sentidos percebidos na Superfície de um objeto desde sua elaboração. Com isso, agregar-se-ia uma proposta de DS à do produto, com as necessárias informações gráficas, projetuais e técnicas de produção. Dessa forma, tornaria-se possível estruturar o Desenho Industrial Projetual de Artefato que fosse direcionado a DS.

Apesar dos softwares utilizados no NDS propiciarem a rápida manipulação Módulo-Sistema, sugere-se a pesquisa e a utilização de outros, principalmente os de representação tridimensional.

Após observações de como as propostas são elaboradas, e com base na presente pesquisa, sugere-se o desenvolvimento de um software para o projeto da Superfície que possibilite manipulações interativas e simultâneas no plano e no espaço, bem como a utilização dos tipos de estruturação modular aqui comentados. Os elementos projetuais do DS (Módulo, Motivo, Unidade Compositiva, Multimódulo, Sistema, Malha e Transformação de Malhas) seriam desenvolvidos no plano e simultaneamente estruturados no espaço, definindo o volume de um dado objeto a partir de pré-definições de conformação do mesmo e de pontos de observação determinados. Para isso, a configuração do plano deveria organizar-se segundo uma Malha geométrica vetorial, cujas celas seriam preenchidas por imagens no formato bitmap ou vetorial. Tais imagens seriam bidimensionais (se texturas visuais) ou tridimensionais (se texturas táteis ou relevos), as quais poderiam inclusive ser desenvolvidas em outros softwares. Essa Malha que estruturasse e definisse a Superfície deveria ser simultaneamente visualizada e editada de forma planificada – sem rasgos (se planificável) ou com rasgos (se não-planificável) – para possibilitar a elaboração do Sistema no plano, mas demonstrando os pontos de encaixe para reconstituição do volume, representados tanto na escala bidimensional quanto na tridimensional (no próprio objeto). Isto possibilitaria redefinir o mapeamento de tais imagens sobre a área da Superfície em relação a tais pontos, no plano e no volume, caso necessário, sendo atualizado automaticamente e de forma interativa em ambos. Quando o designer desejasse, a estrutura da Malha poderia ficar invisível, fazendo sobressair apenas o resultado visual sobre o estrutural. A este software seriam agregados plugins especializados nas características formais, físicas e químicas dos materiais a serem empregados como suporte (ou calculados a partir de um banco de dados), e outros com as

informações dos condicionantes da técnica de produção a ser utilizada no mesmo (ou também calculados a partir de outro banco de dados). Com base nas informações de todo o sistema, já se saberia de antemão a viabilidade técnica de produção da Superfície de tal objeto, sendo inclusive simulada tridimensionalmente, de maneira realista e em escala. Assim, muitos dos erros ou distorções visuais e estruturais seriam previstos e minimizados já no próprio projeto. Cada designer de interface, birô de Design, universidade ou indústria poderia ter esse software e somente o(s) plugin(s) que desejasse, e a cada nova técnica ou novo material, outros plugins poderiam ser desenvolvidos e adicionados ao sistema quando julgado conveniente.

As SOs, tanto por tramas quanto por arranjos, que surgem da função “constituir”, parecem possuir aplicabilidade no artesanato e em projetos de reaproveitamento de resíduos (Fig. 15, p. 21) – uma das tendências contemporâneas do Design e observada nas consultorias já realizadas pelo NDS (Figs. 40 e 41, p. 46 e p. 47) –, mas atualmente não abordadas na prática acadêmica do DS, constituindo-se num campo a ser explorado.

Ao tomar como fio condutor no desenvolvimento dos projetos as demais abordagens, estabelecendo as inter-relações entre elas e mudando-se a função predominante utilizada atualmente – de estética para simbólica ou para prática – ou o tipo de desenho, é provável que surjam outras categorias de produtos, direcionados inclusive a determinadas práticas do Design, porém ainda não classificados como constituintes do universo do DS. No entanto, seja qual for a abordagem, a função predominante estabelecida, a percepção a ser projetada ou o tipo de desenho utilizado, o projeto deverá guiar-se necessariamente pela EXPRESSIVIDADE que estimula sensações e percepções, para que a Superfície seja notada como um elemento elaborado, projetado.

Assim sendo, propõe-se um conceito mais amplo de DS, que considere a inter-relação das três abordagens explicitadas nesta pesquisa, contemplando critérios de expressividade perceptivas:

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 pré-existentes em sua camada superficial quanto do desenvolvimento de novos objetos a partir da estruturação de sua superfície.

Para tanto, conclui-se que o DS necessita ser abordado por equipes multidisciplinares para propiciar sua aplicação em quaisquer tipos de objetos, valorizando não somente os aspectos relativos à forma, mas também aqueles mais técnicos, relativos aos critérios necessários para sua produção, além dos relativos ao usuário/sujeito, compondo a síntese necessária para a análise e projeto em DS formada pelas três abordagens – Representacional, Constitucional e Relacional – relatadas nesta pesquisa. Além disso, sugere-se o desenvolvimento, aprofundamento e complementação de tais abordagens, a fim de propiciar a visão holística necessária às equipes multidisciplinares para o desenvolvimento de projetos desta natureza.

Após toda esta pesquisa e as várias reflexões sobre o assunto, é possível filosoficamente dizer que: *ser Superfície é ser interface, permeando situações, podendo ser uma coisa e outra ao mesmo tempo... estando e sendo simultaneamente o limite e a transição... plano no volume e volume no plano... interior e exterior... frente e verso... todos em harmonia. Ela comporta, pela própria essência, vários olhares, vários julgamentos que se complementam... Este é apenas um deles! Que outros mais existirão?*

Fica aqui a presente contribuição e estímulo para o desenvolvimento de trabalhos posteriores.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Max. **A representação gráfica de projetos modulares**. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 4., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 15., 2005, São Paulo. Anais do GRAPHICA, São Paulo: [s.n.], 2001. 1 CD-ROM.
- ANICET, E. et al. **Desenvolvimento de texturas a partir de escamas de peixes: do micro ao macrocosmos**. In: IX Feira de Iniciação Científica da UFRGS, 9., 2000, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <<http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/6.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2007.
- ARAÚJO, Mário de; MELO E CASTRO, E.M. de. **Manual de Engenharia Têxtil**. Volume II, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984.
- ATALAY, Bulent. **A matemática e a Mona Lisa: a confluência da arte com a ciência**. São Paulo: Mercuryo, 2007.
- AVARENA-REYES, José; DETONI, Adlai Ralph. **Pensamento visual em foco**. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 4., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 13., 2005, São Paulo. Anais do GRAPHICA, São Paulo: [s.n.], 2001. 1 CD-ROM.
- AVOLIO, Jelssa Ciardi; FAURY, Mara Lucia. **Michaelis dicionário escolar francês: francês-português, português-francês**. São Paulo: Ed. Melhoramentos, 2002.
- BARACHINI, Teresinha. **Design de superfície: uma experiência tridimensional**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 5., Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 1., 2002, Brasília. Anais do P&D Design, Brasília: [s.n.], 2002. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, Ruy Madsen. **Descobrendo padrões em mosaicos**. São Paulo: Atual, 1993.
- BARISON, Maria Bernardete. **Malhas planas poligonais**. Geométrica. [S.l.], v. 1, n. 12a, 2005. Resumo. Disponível em : <http://www.mat.uel.br/geometrica/php/pdf/dg_malhas.pdf>. Acesso em : 10 jul. 2006.
- CARACAS, Luciana Bugarin; FIGUEIREDO FILHO, Severino Cândido. **Dimensão Simbólica e Identidade: na perspectiva dos objetos**. In: Congresso de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 5., Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 1., 2002, Brasília. Anais do P&D Design, Brasília: [s.n.], 2002. 1 CD-ROM.
- CECATTO, Carlos Alberto. **Desenvolvimento de um ambiente hipermídia para o ensino dos poliedros de Platão, regulares e convexos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia da

Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002. Disponível em <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/6193.pdf>>. Acesso em 4 out. 2007.

CHING, Francis D. K. . **Arquitetura: forma, espaço e ordem**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

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.

DESIGN DE SUPERFÍCIE. [S.l.: s.n.], [2000?] Não paginado. Disponível em: <<http://penta.ufrgs.br/~evelise/DSuper/index.htm>>. Acesso em: 20 out. 2005.

DESIGN de superfície: para ver e tatear. **Arcoweb**, [S.l.: s.n.], [2001?], somente il. Disponível em: <<http://www.arcoweb.com.br/design/design27.asp>>. Acesso em: 20 out. 2005.

DENIS, Rafael Cardoso. **Uma introdução à história do design**. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

DISCHINGER, Maria do Carmo Torri; COLLET, Iara Barata; KINDLEIN JÚNIOR, Wilson. **Desenvolvimento de Texturas como Contribuição ao Design Emocional**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 7., 2006, Curitiba. Anais do P&D Design, Curitiba: [s.n.], 2006. 1 CD-ROM.

DOCZI, György. **O poder dos limites: harmonias e proporções na natureza, arte e arquitetura**. São Paulo : Mercury, 1990.

DONDIS, Donis. A. **Sintaxe da linguagem visual**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ERNST, Bruno. **O espelho mágico de M.C.Escher**. Singapore : Ed. Evergreen, 1991.

SCOREL, Ana Luisa. **O efeito multiplicador do design**. São Paulo: Senac, 2000.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário Aurélio eletrônico: versão 5.0** . Curitiba: Positivo, 2005. Não paginado. 1 CD-Rom.

FONTANA, Marzia; RIZZI, Caterna; CUGINI, Umberto. 3D virtual apparel design for industrial applications. **Computer-Aided Design**. [S.l.]: Elsevier, 2005, n. 37, p. 609-622. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science?_ob=MIImg&_imagekey=B6TYR-4F082B8-1-1&_cdi=5625&_user=687304&_orig=search&_coverDate=05%2F01%2F2005&_sk=999629993&view=c&wchp=dGLzVlz-zSkzV&md5=0a73798c89f07c256080b6c42eafbee1&ie=/sdarticle.pdf>. Acesso em 12 set. 2007. Acesso restrito ao meio acadêmico.

FORTY, Adrian. **Objetos de desejo: design e sociedade desde 1750**. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Ed. Atlas, 2002.

GOMES, Luiz Vidal Negreiros. **Desenhismo**. Santa Maria : Ed. UFSM, 1996.

GOMES, Luiz Vidal Negreiros ; MACHADO, Clarice Gonçalves da Silva. **Design : experimentos em desenho, técnicas de representação gráfica apoiadas por princípios e movimentos de simetria úteis à criatividade na prática do design**. Porto Alegre : Ed. UniRitter, 2006.

GOMES, Luiz Vidal Negreiros; MEDEIROS, Ligia Maria Sampaio de . **Ordem e arranjo em desenhos industriais: malhas e grelhas, revisão e retomada**. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 6., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 17., 2005, Recife. Anais do GRAPHICA, Recife: [s.n.], 2005. 1 CD-ROM.

HESKETT, John. **Desenho industrial**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1998.

KINDLEIN, Wilson Jr. **A importância do binômio design e engenharia como catalisador de Inovação**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 7., 2006, Curitiba. Anais do P&D Design, Curitiba: [s.n.], 2006. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/portal/downloadart/74.pdf>>. Acesso em fev. 2008.

KINDLEIN JÚNIOR, W. ; GEYER, G. ; KUNZLER, L. S. Q. . **Analogia entre a escama da piava e o pneu goodyear-aquatred**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 4., 2000, Novo Hamburgo. Anais do P&D Design, Novo Hamburgo: [s.n.], 2000, somente il. color. Disponível em: <<http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/2.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2007.

KINDLEIN JUNIOR., Wilson; ZATTI, Daniela Cristina; BIACCHI, Tanise Pfeifer. **A natureza como fonte de inspiração para a criação e desenvolvimento de texturas aplicadas ao design industrial**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 6., 2004, São Paulo. Anais do P&D Design, São Paulo: [s.n.], 2004. 1 CD-ROM.

KOTLER, Philip. Reputação ou morte!. **Revista Época Negócios**. [S.l.]: Globo, set. 2007. Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/Revista/Epocanegocios/0,,EDG78400-9292-6-3,00.html>>. Acesso em: 31 ago. 2007.

KUNZLER, Lizanda Stechman Quintana. **Estudo das variáveis de rugosidade, dureza e condutividade térmica aplicado à percepção tátil em design de produto**. Dissertação (Mestrado em Engenharia dos Materiais) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. 120p. Disponível em: <<http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/48.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2006.

LABORATÓRIO HOLOGRÁFICO. [S.l.: s.n.], [2000?]. Disponível em: <<http://www.eba.ufmg.br/hololab/glossario.html>>. Acesso em: 10 jul. 2006. Não paginado.

LdSM – Laboratório de Design e Seleção de Materiais (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Disponível em <<http://www.ndsm.ufrgs.br/>>. Acesso em : 10 jul. 2006.

LE CORBUSIER. **Por uma arquitetura**. São Paulo: Perspectiva, 1977.

LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência:** o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro, Ed. 34, 1993.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial:** bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MAIOR, Mônica Maria Souto. **A importância do estudo da planificação para visualização da tridimensionalidade.** In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 5., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 16., 2003, Santa Cruz do Sul. Anais do GRAPHICA, Santa Cruz do Sul: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

MANZINI, Ezio. **A matéria da invenção.** Lisboa: Centro Português de Design, 1993.

MARAR, Ton. **Max Bill e a matemática:** ou brevíssima introdução à classificação topológica das superfícies como recurso para um outro nível de compreensão da Unidade Tripartida. [S.I.:s.n.], 2006. Disponível em: <http://www.itaucultural.org.br/interatividades2003/paper/ton_marar.doc>. Acesso em: 23 Set. 2007.

MATEUS, Luís Miguel Cotrim. **Estudo das superfícies.** [S.I.:s.n.], 2006. Disponível em: <http://home.fa.utl.pt/~lmmateus/0607_1sem/files/superficies_1.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2007.

MATTÉ, V. A. **Sistemas curriculares de desenho industrial:** considerações sobre avaliações e planejamento. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

MCNAMARA, Andrea; SNELLING, Patrick. **Design and practice for printed textiles.** South Melbourne: Oxford University Press, 1995.

MENEGOTTO, José Luis; ARAÚJO, Tereza Cristina Malveira de. **O desenho digital:** técnica e arte. Rio de Janeiro: Interciência, 2000.

MENEZES, M. S., CUNHA JR, H. **Geometria Fractal:** o encontro entre o tradicional e o novo na cultura africana e afrodescendente In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 5., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 16., 2003, Santa Cruz do Sul. Anais do GRAPHICA, Santa Cruz do Sul: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

MENEZES, Marizilda dos Santos; GONÇALVES, Solange Maria Leão. **Tramando a imagem:** a criação das formas bidimensionais com o uso do tear manual. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 6., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 17., 2005, Recife. Anais do GRAPHICA, Recife: [s.n.], 2005. 1 CD-ROM.

MENEZES, M. S. . **GRIOT:** sistema CAD inteligente para design de calçados. In: Congresso de Engenharia nas Artes e no Desenho, 3., Simpósio Nacional de Geometria e Desenho Técnico, 14., 2000, Ouro Preto. Anais do GRAPHICA, Ouro Preto: [s.n.], 2000. 1 CD-ROM.

MERLEAU-PONTY, Maurice. **Fenomenologia da percepção**. São Paulo: Martins Fontes, 1994. In: BARACHINI, Teresinha. Design de superfície: uma experiência tridimensional. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 5., Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 1., 2002, Brasília. Anais do P&D Design, Brasília: [s.n.], 2002. 1 CD-ROM.

MINUZZI, Renilda de Fátima Berguenmayer. **A formação do designer de superfície na UFSC x a atuação do designer em empresa cerâmica de SC no contexto da gestão do design**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001. 166p. Disponível em: <<http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/4970.pdf>>. Acesso em 10 ago. 2006.

MONTENEGRO, Gildo Azevedo. **Uma habilidade esquecida**. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 5., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 16., 2003, Santa Cruz do Sul. Anais do GRAPHICA, Santa Cruz do Sul: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

MUNARI, Bruno. **Design e comunicação visual**: contribuição para uma metodologia didática. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

NDS – Núcleo de Design de Superfície (Universidade Federal do Rio Grande do Sul): Disponível em <<http://www.nds.ufrgs.br>>. Acesso em: 10 jul. 2006.

NEVES, A.F. . **...em busca de uma vivência geométrica mais significativa...** . Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Marília, 1998. 225p.

NEVES, A. F. ; NASCIMENTO, R. A. ; GIUNTA, M. A. B. . **Malhas geométricas & computação gráfica**: uma estratégia de ensino. In: Congresso Iberoamericano de Expresión Gráfica para la Ingeniería y la Arquitectura, 3., 2001, Havana. Anais do CIBERGRAF. Havana: [s.n.], 2001. 1 CD-ROM.

NIEMEYER, Lucy. **Design Atitudinal**: produto como significação. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 6., 2004, São Paulo. Anais do P&D Design, São Paulo: [s.n.], 2004. 1 CD-ROM.

NORMAN, Donald A. . **Emotional design**: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2004.

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, 5., Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 1., 2002, Brasília. Anais do P&D Design, Brasília: [s.n.], 2002. 1 CD-ROM.

PAULA FILHO, Wilson de Pádua. **Multimídia**: conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

PEVSNER, Nikolaus. **Os pioneiros do desenho moderno**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

PHILIPPSEN, Cristiane; ZATTI, Daniela Cristina; KINDLEIN Jr., Wilson. **Aplicação de texturas na joalheria**. In: Salão de Iniciação Científica da UFRGS, 15., Porto Alegre, 2003, somente il. Disponível em: <<http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/60.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2007.

PROCESSOS PARA TRATAMENTO DE SUPERFÍCIE. Disponível em: <<http://www.nds.ufrgs.br/processos/>>. Acesso em: 21 ago. 2007.

RAMOS, Evandro de Moraes. **Percepção visual e representação gráfica**. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 6., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 17., 2005, Recife. Anais do GRAPHICA, Recife: [s.n.], 2005. 1 CD-ROM.

RAMOS, Paulo Batista; SOUZA, Rogério Rodrigues de. **Padrões de interferência em um tecido de cortina**. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 16., 2005, Rio de Janeiro. Anais ..., Rio de Janeiro: CEFET, 2005. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0529-1.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2007.

Rede Design Brasil. **Almanaque**. [S.l.: s.n., 200-?]. Disponível em: <<http://www.designbrasil.org.br/portal/almanaque/glossario.jhtml?indice=D,e,f,é>>. Acesso em: 10 jul. 2006.

REDIG, Joaquim. **Sentido do design ou desenho industrial ou desenho de produto e programação visual**. Rio de Janeiro: ESDI, 1983. In: MINUZZI, Renilda de Fátima Berguenmayer. A formação do designer de superfície na UFSM x a atuação do designer em empresa cerâmica de SC no contexto da gestão do design, 2001. 166p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - UFSC. Florianópolis. p. 68.

RINALDI, R. M. ; MENEZES, M. S. . **Novas formas e imagens: inserindo fractais em projetos gráficos**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 7., 2006, Curitiba. Anais do P&D Design, Curitiba: [s.n.], 2006. 1 CD-ROM.

RIPPER, José Luiz Mendes; FINKIELSZTEJN, Beatriz. **Estruturas bio-têxteis e suas aplicações em objetos de design e arquitetura**. 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

RODRIGUES, Maria Helena W. L.; KOPKE, Regina Coeli Moraes; FRANÇA DA MATA, Speranza. **Competências para o desempenho de atividades na área gráfica**. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 5., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 16., 2003, Santa Cruz do Sul. Anais do GRAPHICA, Santa Cruz do Sul: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

RODRIGUES, Maria Helena W.L.; RODRIGUES, Daniel W. L. . **Criando fractais: uma atividade exploratória em ambiente de geometria dinâmica**. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 6., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 17., 2005, Recife. Anais do GRAPHICA, Recife: [s.n.], 2005. 1 CD-ROM.

ROHDE, Geraldo Mario. **Simetria**. São Paulo: Hemus, 1982.

_____. **Simetria: rigor e imaginação**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1997.

ROSA, Simone Melo da. **Princípios da Gestalt aplicados ao desenvolvimento de habilidades e capacidades de representação gráfica**. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 5., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 16., 2003, Santa Cruz do Sul. Anais do GRAPHICA, Santa Cruz do Sul: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

RUBIM, Renata. **Desenhando a superfície**. São Paulo: Rosari, 2004. (Coleções Textos Design).

RÜTHSCHILLING, Evelise Anicet. **Design de superfície: prática e aprendizagem mediada pela tecnologia digital**. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002. 185p.

_____. **Introdução ao design de superfície**. Porto Alegre: NDS/UFRGS, 2006. Não paginado. 1-CDROM.

_____. **Definição design de superfície 2008**. Disponível em: <<http://www.nds.ufrgs.br>>. Acesso em: 31 de janeiro de 2008.

SÁ, J.R.C.C.. **“Edros”**. São José do Campos: 1982. Mimeografado.

SURFACE DESIGN ASSOCIATION. **[Página de abertura]**. [S.I.: s.n., 1999?]. Disponível em: <<http://www surfacedesign.org/>>. Acesso em: 10 jul. 2006.

SCHATTSCHNEIDER, Doris; WALKER, Wallace. **Caleidociclos de M. C. Escher**. Berlin: Ed. Taschen, 1997.

SCHWARTZ, Ada R.D. **Seminário Design de Superfície: considerações gerais e utilização das simetrias rígidas para a criação de padronagens**. Bauru: 2005. Mimeografado.

SUDSILOWSKY, Sérgio. **Design de Superfície: novo campo ou hibridismo?** In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 7., 2006, Curitiba. Anais do P&D Design, Curitiba: [s.n.], 2006. 1 CD-ROM.

VAN DALEN, Deobold B.; MEYER, William J. **Manual de técnica de la investigación educacional**. Buenos Aires: Paidós, 1974, 542 p.

XAVIER, Eduardo de Souza; CARVALHO, Ana Maria Albani de; RÜTHSCHILLING, Evelise Anicet. **Métodos investigativos para pesquisar a história do design de superfície no Rio Grande do Sul**. In: Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 4., 2007, Rio de Janeiro. Anais do 4o. Congresso Internacional de Pesquisa em Design. Rio de Janeiro: [s.n.], 2007. 1 CD-ROM.

WEYL, Hermann. **Simetria**. São Paulo: Edusp, 1997.

WEISZFLOG, Walter. **Michaelis**: moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 2001.

WONG, Wucius. **Princípios de forma e desenho**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

OBRAS CONSULTADAS

ALVES, Maria da Conceição Amaral; SILVA, Marcelo João Alves da. **Imagem e computação gráfica**. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 5., Simpósio Nacional de Geometria e Desenho Técnico, 16., 2003, Santa Cruz do Sul. Anais do GRAPHICA, Santa Cruz do Sul: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

AQUINO, Eliana et al. **Tecidos: percepção tátil/visual x materiais**. In: XII Salão e IX Feira de Iniciação Científica da UFRGS, 2000, Porto Alegre, 2000. Disponível em: <<http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/22.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2007.

AZEVEDO, Eduardo; CONCI, Aura. **Computação Gráfica: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003, somente il.

BERTOL, Liciane Sabadin et al. **Utilização da Técnica de Prototipagem Rápida e Scanner 3D a Laser no Projeto e Obtenção de Implantes Ósseos**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 7., 2006, Curitiba. Anais do P&D Design, Curitiba: [s.n.], 2006. 1 CD-ROM.

BERTOL, Liciane Sabadin; GUANABARA, Andréa Seadi; KINDLEIN Jr., Wilson. **Processos de fabricação de peças de alta complexidade de forma: da obtenção de implantes à concepção de canecas inspiradas em Salvador Dali**. In: Workshop-Design, Seleção de Materiais e Processos de Fabricação, 2., 2006, Bauru. Disponível em: <<http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/99.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2007.

CASACURTA, Alexandre. **Modelagem Geométrica**. [S.l.:s.n.], maio 1999. Não paginado. Disponível em: <<http://www.inf.unisinos.br/~marcelow/ensino/grad/cg/modelagem/modelagem.html>>. Acesso em: 16 ago. 2007.

DISCHINGER, Maria do Carmo Torri et al. **Projeto e execução de um jogo de dominó baseado em texturas vegetais para portadores de necessidades especiais visuais**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 7., 2006, Curitiba. Anais do P&D Design, Curitiba: [s.n.], 2006. 1 CD-ROM.

DORFLES, Gillo. **Introdução ao desenho industrial**. Lisboa: Edições 70, 1963.

FREESE, Samuel Henrique ; SILVA, Fábio Pinto da ; KINDLEIN JÚNIOR, Wilson. **O uso da digitalização tridimensional a laser no desenvolvimento de texturas naturais aplicadas no design de produtos industriais**. In : XVII Salão de Iniciação Científica, 2005, Porto Alegre, 2005. Disponível em : <<http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/69.pdf>>. Acesso em : 21 ago. 2007.

FREITAS, Gustavo. **Metodologia e aplicabilidade da digitalização 3D a laser no desenvolvimento de moldes para calçados e componentes**. Dissertação (Mestrado em

Engenharia de Minas, Metalúrgica e Materiais) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006. Disponível em: <<http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/112.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2007.

GANI, Danusa Chini. **Representação plana de figuras tridimensionais: reflexões e idéias.** In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 4., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 15., 2005, São Paulo. Anais do GRAPHICA, São Paulo: [s.n.], 2001. 1 CD-ROM.

GHYKA, Matilda C. **Estética de las proporciones en la naturaleza y en las artes.** Buenos Aires: Poseidon, s.d.

GOMES FILHO, João. **Gestalt do objeto: sistema de leitura visual da forma.** São Paulo: Escrituras Editora, 2000.

_____. **Design do objeto: bases conceituais.** São Paulo: Escrituras, 2006.

GUILLERMO, Álvaro. **Design: do virtual ao digital.** Rio de Janeiro: Rio Books, 2002.

IMENES, Luiz Márcio. **Vivendo a matemática: geometria dos mosaicos.** S.l.: Scipione, 1996.

KINDLEIN Jr., Wilson; COLLET, Iara Barata; DISCHINGER, Maria Do Carmo Torri. **Developement of tactile perceptive textures as factor of emotion design.** In: Design & Emotion 2006, 2006, Gothemburg. D&E Design & Emotion 2006. Gothemburg : Chalmers, 2006. Disponível em: <<http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/98.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2007.

LEDERGERBER-RUOFF, Érika Brigitta. **Isometrias e ornamentos no plano euclidiano.** São Paulo: Atual, 1982.

LIRA, Luciana da Silva; CORREIA, Ana Magda Alencar. **Bordado geométrico: conhecimento e intuição.** In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 4., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 13., 2005, São Paulo. Anais do GRAPHICA, São Paulo: [s.n.], 2001. 1 CD-ROM.

LIRA, William W.M; MIRANDA, Antonio C.O. **Uma metodologia para análise adaptativa 3D usando modelagem geométrica com multi-regiões e superfícies paramétricas.** Rio de Janeiro: [s.n.], [2004?]. Disponível em <http://www.tecgraf.puc-rio.br/publications/artigo_2004_metodologia_analise_adaptativa_3d.pdf>. Acesso em: 16/08/2007.

MAFALDA, Rovilson. **Efeitos do uso de diferentes métodos de representação gráfica no desenvolvimento da habilidade de visualização espacial.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-25102001-091833/>>. Acesso em: 26 ago. 2007.

MAFALDA, Rovilson; KAWANO, Alexandre. **Efeitos do uso de diferentes modelos de representação no desenvolvimento da habilidade de visualização espacial.** In: Congresso de Engenharia nas Artes e no Desenho, 3., Simpósio Nacional de Geometria e Desenho Técnico, 14., 2000, Ouro Preto. Anais do GRAPHICA, Ouro Preto: [s.n.], 2000. 1 CD-ROM.

MALAFAIA, Cristina; FONSECA, Gláucia Augusto. **Modelos tridimensionais:** instrumental interdisciplinar de representação gráfica. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 4., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 15., 2005, São Paulo. Anais do GRAPHICA, São Paulo: [s.n.], 2001. 1 CD-ROM.

MENEZES, Marizilda dos Santos. **Introdução de uma nova tecnologia no processo projetual:** reflexões sobre a possibilidade de interação sistemas especialistas e design. Educação Gráfica, Bauru - São Paulo, v. 1, n. 1, p. 137-146, 1997.

MENEZES, M. S. ; SILVA, B. F. C. . **Ideal, real, virtual:** o ensino do projeto no mundo eletrônico. In: Congresso Iberoamericano de Expresión Gráfica para la Ingeniería y la Arquitectura, 3., 2001, Havana. Anais do CIBERGRAF. Havana: [s.n.], 2001. 1 CD-ROM.

_____. **O desenho do projeto no mundo virtual:** ideal ou real. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 5., Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 1., 2002, Brasília. Anais do P&D Design, Brasília: [s.n.], 2002. 1 CD-ROM.

MIRANDA, A. C. O. ; MARTHA, Luiz Fernando . **Geração de Malhas Estruturadas a partir de um Espaço Paramétrico de Triangulações .** In: CILAMCE, 25., 2004, Recife. [S.l.]. Anais do CILAMCE, [S.l.: s.n.], 2004. Disponível em: <<http://www.tecgraf.puc-rio.br/~lfm/papers/MirandaCILAMCE2004-1.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2007.

MUNARI, Bruno. **A arte como ofício.** Lisboa: Ed Presença, 1987.

_____. **Artista y designer.** Valencia: Fernando Torres, s.d.

MUMFORD, Lewis. **Arte e técnica.** Lisboa: Edições 70, 1952.

NASCIMENTO, R. A.; GIUNTA, M. A. B. ; NEVES, A. F. . **Desenho geométrico sob o enfoque da geração e organização da forma.** In: Congresso de Engenharia nas Artes e no Desenho, 3., Simpósio Nacional de Geometria e Desenho Técnico, 14., 2000, Ouro Preto. Anais do GRAPHICA, Ouro Preto: [s.n.], 2000. 1 CD-ROM.

NASCIMENTO, R. A. do ; VALENTE, V. C. P. N. ; NEVES, A. F. ; GIUNTA, M. A. B. . **A arte, a geometria e o virtual:** uma proposta de atividade interdisciplinar.. In: Congresso de Engenharia nas Artes e no Desenho, 3., Simpósio Nacional de Geometria e Desenho Técnico, 14., 2000, Ouro Preto. Anais do GRAPHICA, Ouro Preto: [s.n.], 2000. 1 CD-ROM.

NASCIMENTO, R. A. ; NEVES, A. F. ; GIUNTA, M. A. B. ; VALENTE, V. C. P. N. ; PELOSI, S. M. L. . **ARTGEO:** uma proposta interdisciplinar mediada pela arte, a geometria e o virtual. In: Congresso Iberoamericano de Expresión Gráfica para la Ingeniería y la Arquitectura, 3., 2001, Havana. Anais do CIBERGRAF. Havana: [s.n.], 2001. 1 CD-ROM.

NEVES, A. F. ; GIUNTA, M. A. B. ; NASCIMENTO, R. A. ; GONÇALVES, S. M. L. ; TRAGANTE, C. A. ; BORTOLLETO, J. G. ; SANTOS, M. A. L. . **Artgeo: equivalência de área**, apostila-oficina 6. Bauru: [s.n.], 2003. 8p., somente il. Material didático.

NEVES, A. F. ; MAZZANTE, C. A. G. . **A mediação da infografia na exploração da malha triangular**. In: Congresso de Engenharia nas Artes e no Desenho, 3., Simpósio Nacional de Geometria e Desenho Técnico, 14., 2000, Ouro Preto. Anais do GRAPHICA, Ouro Preto: [s.n.], 2000. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, Adriano de. **Modelagem automotiva e de produtos com Rhinoceros 3.0 e 3DS Max 8**. São Paulo: Érica, 2005.

PLAZA, Julio; TAVARES, Mónica. **Processos criativos com os meios eletrônicos: poéticas digitais**. São Paulo: Hucitec, 1998.

RÜTHSCHILLING, Evelise Anicet; STRALIOTTO, Luis Marcelo; BARROS, Mariana Pereira. **Design têxtil em malhas: criação, programação e produção**. In: Colóquio de Moda, 3., 2007, Belo Horizonte. Anais do 3º Colóquio de Moda 2007. Belo Horizonte: CIMO, 2007. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/coloquio2007/anais_aprovados/design_textil_em_malhas_criacao_programacao_e_producao.pdf>. Acesso em: 06 de outubro de 2007.

SANTOS, C. ; MENEZES, M. S. . **Representação Gráfica e Metodologia: o desenho do início ao fim do projeto**. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 5., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 16., 2003, Santa Cruz do Sul. Anais do GRAPHICA, Santa Cruz do Sul: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

SILVA, Everton Amaral da ; KINDLEIN JÚNIOR, W. . **Materioteca: Um Sistema Informacional e Perceptivo de Seleção de Materiais**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 7., 2006, Curitiba. Anais do P&D Design, Curitiba: [s.n.], 2006. 1 CD-ROM.

SILVA, Fábio Pinto da. **O uso da digitalização tridimensional a laser no desenvolvimento e caracterização de texturas aplicadas ao design de produtos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e Materiais) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006. Disponível em: <<http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/109.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2007.

SILVA, Fábio Pinto da; FREESE, Samuel Henrique; KINDLEIN JÚNIOR, W.. **A Digitalização Tridimensional a Laser como Ferramenta para o Desenvolvimento de Novos Produtos**. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 7., 2006, Curitiba. Anais do P&D Design, Curitiba: [s.n.], 2006. 1 CD-ROM.

SILVA, Fábio Pinto da et al. **Textures applied to tactile perception in Product Design: an approach to visual impairment**. In: World Congress on Ergonomics, 16., 2006, Maastricht. Proceedings IEA 2006 Congress Elsevier Ltd. 2006. Edited by R.N. Pikaar Eur. Erg : Elsevier ltd. 2006, 2006.

SILVA, Shana et al. **Biônica**: texturas da natureza aplicadas ao design. In: Salão de Iniciação Científica da UFRGS. Porto Alegre, 14., 2002. Anais da XI Feira e XIV Salão de Iniciação Científica, 2002, somente il. Disponível em: <<http://www.ndsm.ufrgs.br/portal/downloadart/7.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2007.

STEIN, Stela Maris de Souza; RIBEIRO, Cláudia Campos; STEIN, Ralf de Souza. **A compreensão da forma plana como passagem para o domínio tridimensional**. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 5., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 16., 2003, Santa Cruz do Sul. Anais do GRAPHICA, Santa Cruz do Sul: [s.n.], 2003. 1 CD-ROM.

TEIXEIRA, Fábio Gonçalves, CREUS, Guillermo J. . **Geração automática de malha sobre recortes de superfícies paramétricas com grande curvatura**. In: Congreso sobre Métodos Numéricos y sus Aplicaciones, 13., 2003, [S.l.]. Anais do ENIEF 2003 [S.l.; s.n.], 2003, somente il. Disponível em: <<http://www.cimec.org.ar/ojs/index.php/mc/article/viewFile/817/769>>. Acesso em: 21 ago. 2007.

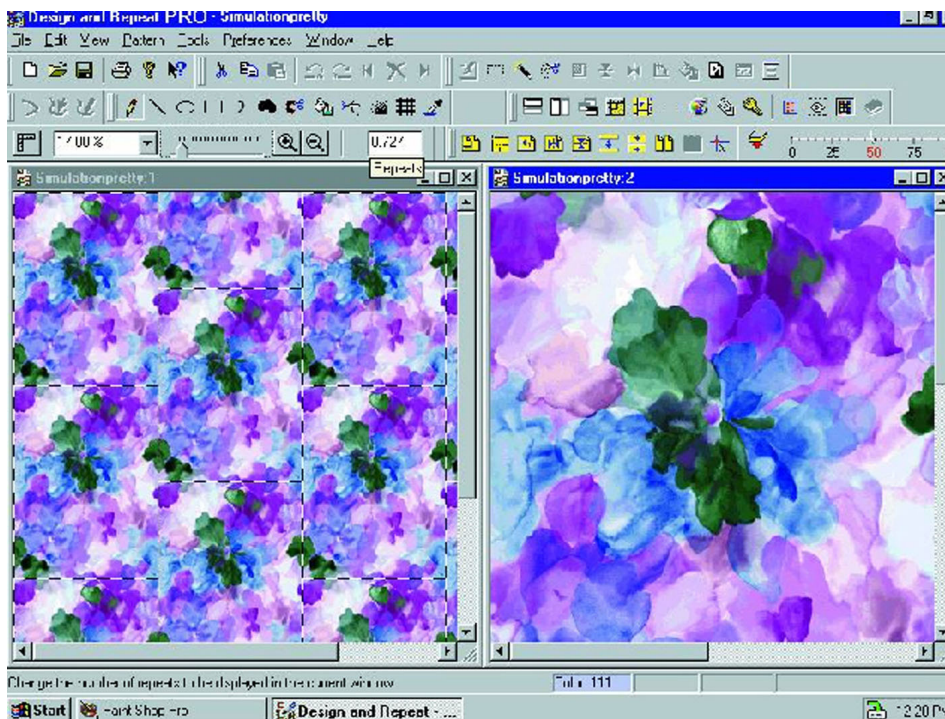
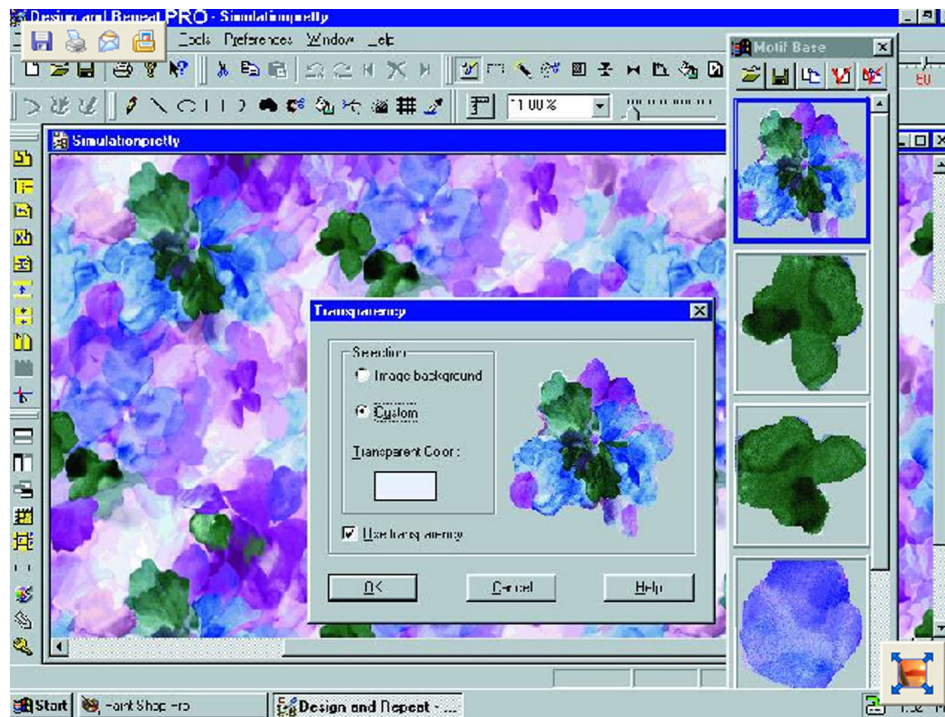
TUPAN, Dulce. **Estudo da forma geométrica encontrada em padrões arquitetônicos modulares**. In: Congresso Internacional de Engenharia Gráfica nas Artes e no Desenho, 4., Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 13., 2005, São Paulo. Anais do GRAPHICA, São Paulo: [s.n.], 2001. 1 CD-ROM.

UENO, Romilda R. et al. **Projeto auxiliado por computador**: otimização entre software e técnica para o desenvolvimento de design gráfico cerâmico. In: Congresso de Engenharia nas Artes e no Desenho, 3., Simpósio Nacional de Geometria e Desenho Técnico, 14., 2000, Ouro Preto. Anais do GRAPHICA, Ouro Preto: [s.n.], 2000. 1 CD-ROM.

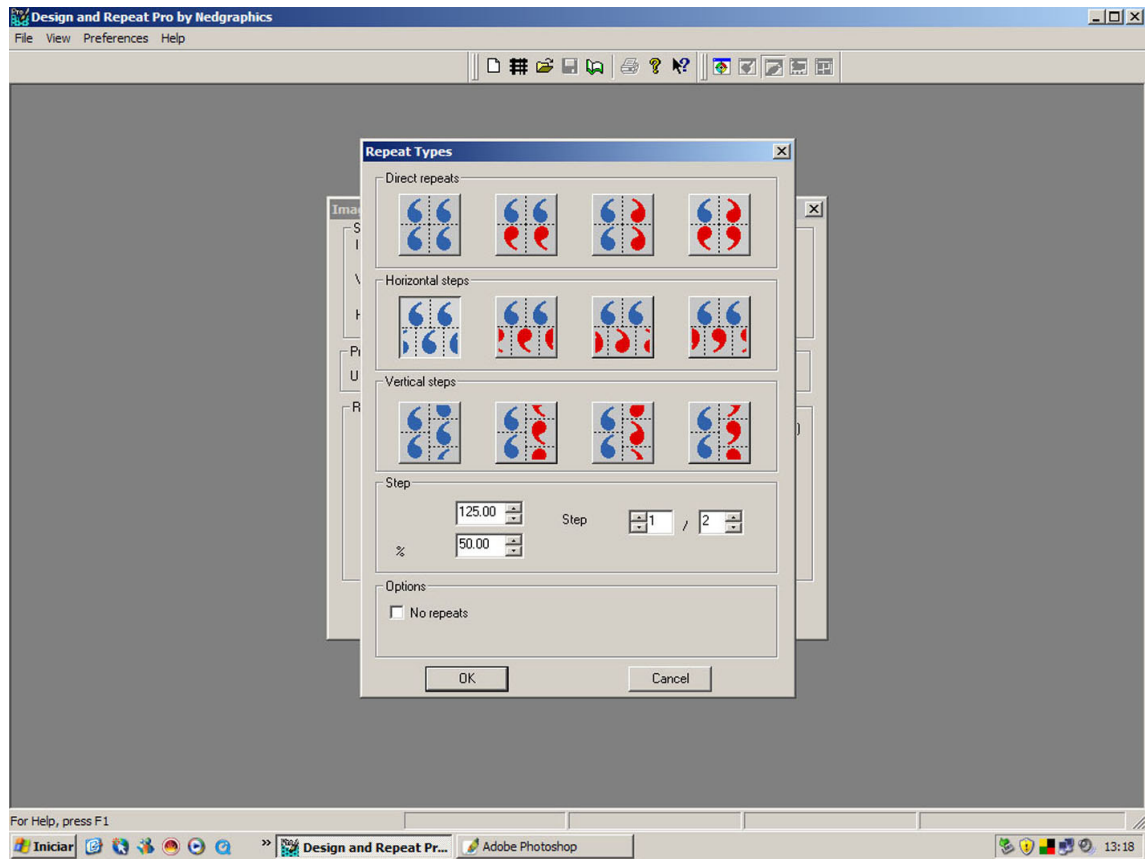
WONG, Wucius; WONG, Benjamim. **Visual design on the computer**. New York: W.W.Norton & Company Inc., 2001.

APÊNDICES

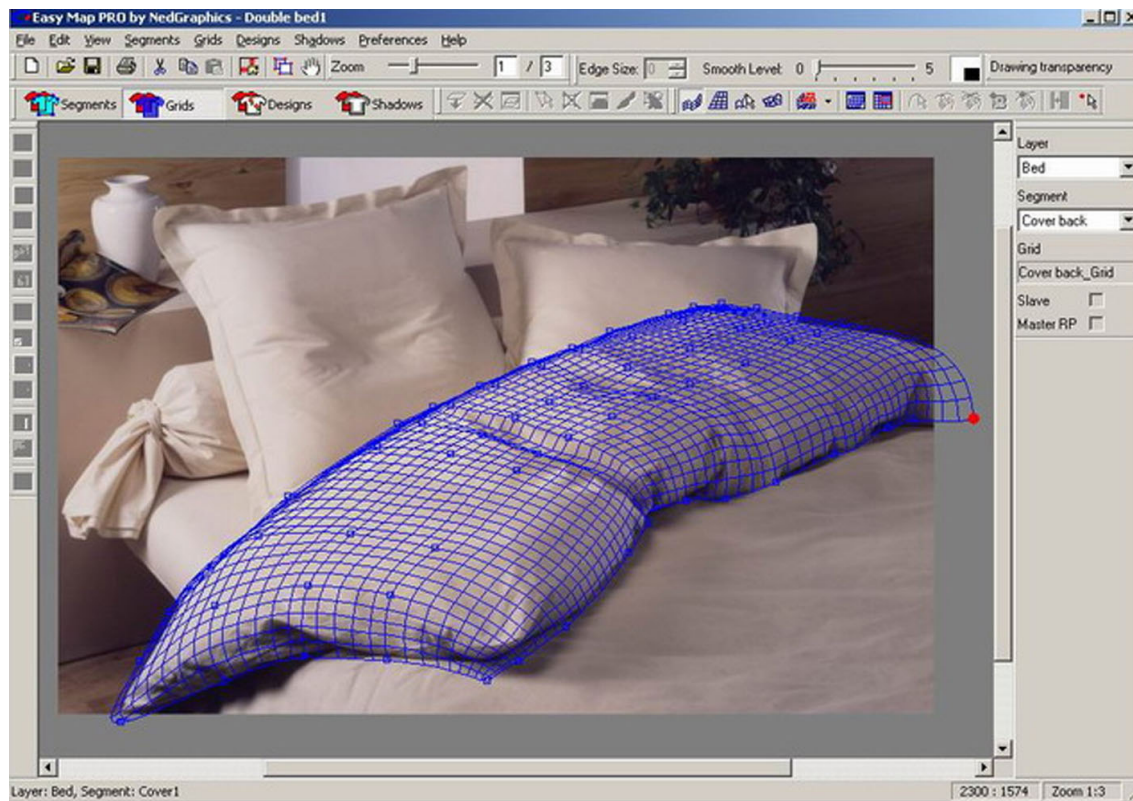
Apêndice A – Manipulação de Motivos, Módulos e Sistema no software Design and Repeat



Apêndice B – Tipos de Simetria disponíveis no Software Design and Repeat



Apêndice C – Grid dos Módulos para simulação sobre imagens no software Easy Map



Fonte: <http://www.bluefoxta.com/Default.aspx?SiteID=7&PageID=166>

Apêndice D – Análise dos trabalhos da turma de DS IA –2006/2

TURMA	ABOR - DAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=4	PORCENT. (%)			
Design de Superfície IA 2006/2	REPRESENTACIONAL	ELEMENTOS A SEREM PROJETADOS	Motivos	Elaborados	4	100		
				Bidimensional	4	100		
				Tridimensional	0	0		
			Desenho	Expressional	4	100		
				Geométrico	0	0		
				Projetivo	0	0		
			Módulo	Elaborados	Elaborados	4	100	
					Bidimensional	Quadrado	2	50
						Retângulo	2	50
				Outros		0	0	
				Tridimensional	Tridimensional	0	0	
					Desenho	Expressional	4	100
						Geométrico	0	0
				Projetivo		0	0	
				Técnico		0	0	
				Estruturação Modular	Simetria de Translação	4	100	
					Simetria de Rotação	1	25	
			Simetria de Reflexão		3	75		
			Simetria de Inversão		2	50		
			Simetria de Dilatação		0	0		
			Equivalência de áreas		0	0		
			Fractais		0	0		
			Pavimentação do plano		0	0		
			Unidade Compositiva	Elaborados	0	0		
				Bidimensional	0	0		
				Tridimensional	0	0		
			Multimódulo	Elaborados	0	0		
				Bidimensional	0	0		
				Tridimensional	0	0		
			Sistema	Elaborados	4	100		
				Bidimensional	4	100		
				Tridimensional	0	0		
			Malha	Elaborados	0	0		
				Bidimensional	Quadrangular	2	50	
					Retangular	2	50	
					Outras	0	0	
				Tridimensional	0	0		
			Transformação - Deslizamento	3	75			
			SUPERFÍCIE	Tipo de configuração	SO	0	0	
					SE	4	100	
				Tipo de Superfície	Plana	1	25	
					Planificável	0	0	
					Não-planificável	0	0	
					Não definida	3	75	
				Faces da Superfície consideradas	Anterior	1	25	
					Anterior e Posterior	0	0	
					Não definida	3	75	
Tipo de aplicação do Módulo	Local	1		25				
	Global	0		0				
	Parcial	0		0				
	Total	1		25				
	Não definida	2		50				
Comportamento	Estática	4		100				
	Dinâmica	0		0				
Representação gráfica	Bidimensional	4		100				
	Tridimensional	0	0					
Simulação	2D	0	0					
	3D sobre imagem 2D	0	0					
	3D	0	0					

Apêndice E – Análise dos trabalhos da turma de DS IB –2006/2

TURMA	ABOR - DAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=5	PORCENT. (%)		
Design de Superfície IB 2006/2	REPRESENTACIONAL	ELEMENTOS A SEREM PROJETADOS	Motivos	Elaborados	5	100	
				Bidimensional	5	100	
				Tridimensional	0	0	
				Desenho	Expressional	4	80
					Geométrico	1	20
			Projetivo		1	20	
			Técnico		0	0	
			Módulo	Elaborados	5	100	
				Bidimensional	Quadrado	4	80
					Retângulo	1	80
					Outros	1	20
				Tridimensional	0	0	
				Desenho	Expressional	4	80
					Geométrico	1	20
					Projetivo	1	20
					Técnico	0	0
				Estruturação Modular	Simetria de Translação	4	80
					Simetria de Rotação	1	20
					Simetria de Reflexão	3	60
					Simetria de Inversão	1	20
					Simetria de Dilatação	0	0
					Equivalência de áreas	0	0
			Fractais		0	0	
			Pavimentação do plano		0	0	
			Unidade Compositiva	Elaborados	0	0	
				Bidimensional	0	0	
				Tridimensional	0	0	
			Multimódulo	Elaborados	0	0	
				Bidimensional	0	0	
				Tridimensional	0	0	
			Sistema	Elaborados	5	100	
				Bidimensional	5	100	
				Tridimensional	0	0	
			Malha	Elaborados	0	0	
				Bidimensional	Quadrangular	4	80
					Retangular	1	20
					Outras	1	20
				Tridimensional	0	0	
			Transformação - Deslizamento	0	0		
			SUPERFÍCIE	Tipo de configuração	SO	0	0
					SE	5	100
				Tipo de Superfície	Plana	3	60
					Planificável	2	40
					Não-planificável	0	0
					Não definida	0	0
				Faces da Superfície consideradas	Anterior	4	80
					Anterior e Posterior	1	20
Não definida	0	0					
Tipo de aplicação do Módulo	Local	1		20			
	Global	1		20			
	Parcial	3		60			
	Total	2		40			
	Não definida	1		20			
Comportamento	Estática	5		100			
	Dinâmica	0		0			
Representação gráfica do projeto	Bidimensional	5		100			
	Tridimensional	0	0				
Simulação	2D	0	0				
	3D sobre imagem 2D	3	60				
	3D	0	0				

Apêndice F – Análise dos trabalhos da turma de DS IC –2006/2

TURMA	ABOR - DAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=10	PORCENT. (%)		
Design de Superfície IC 2006/2	REPRESENTACIONAL	ELEMENTOS A SEREM PROJETADOS	Motivos	Elaborados	10	100	
				Bidimensional	10	100	
				Tridimensional	0	0	
				Desenho	Expressional	10	100
					Geométrico	0	0
					Projetivo	0	0
			Técnico		0	0	
			Módulo	Elaborados	10	100	
				Bidimensional	Quadrado	7	70
					Retângulo	6	60
					Outros	0	0
				Tridimensional	0	0	
				Desenho	Expressional	10	100
					Geométrico	0	0
					Projetivo	0	0
					Técnico	0	0
				Estruturação Modular	Simetria de Translação	10	100
					Simetria de Rotação	3	30
					Simetria de Reflexão	6	60
					Simetria de Inversão	3	30
					Simetria de Dilatação	0	0
			Equivalência de áreas		0	0	
			Fractais		0	0	
			Pavimentação do plano		0	0	
			Unidade Compositiva	Elaborados	1	10	
				Bidimensional	0	0	
				Tridimensional	0	0	
			Multimódulo	Elaborados	0	0	
				Bidimensional	0	0	
				Tridimensional	0	0	
			Sistema	Elaborados	9	90	
				Bidimensional	0	0	
				Tridimensional	0	0	
			Malha	Elaborados	1	10	
				Bidimensional	Quadrangular	6	60
					Retangular	6	60
				Outras	0	0	
				Tridimensional	1	10	
			Transformação - Deslizamento	9	90		
			SUPERFÍCIE	Tipo de configuração	SO	0	0
					SE	10	100
				Tipo de Superfície	Plana	10	100
					Planificável	1	10
					Não-planificável	0	0
					Não definida	0	0
				Fases da Superfície consideradas	Anterior	8	80
					Anterior e Posterior	0	0
Não definida	2	20					
Tipo de aplicação do Módulo	Localizada	1		10			
	Global	2		20			
	Parcial	1		10			
	Total	3		30			
	Não definida	6		60			
Comportamento	Estática	9		90			
	Dinâmica	1		10			
Representação gráfica do projeto	Bidimensional	10		100			
	Tridimensional	1	10				
Simulação	2D	3	30				
	3D sobre imagem 2D	0	0				
	3D	1	10				

Apêndice G – Dados resultantes dos trabalhos das turmas de DS I analisadas

ABOR - DAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=19	PORCENT. (%)			
REPRESENTACIONAL	ELEMENTOS A SEREM PROJETADOS	Motivos	Elaborados	19	100		
			Bidimensional	19	100		
			Tridimensional	0	100		
		Desenho	Expressional	Expressional	18	94,74	
				Geométrico	1	5,26	
				Projetivo	1	5,26	
		Técnico		0	0		
		Módulo	Elaborados	Elaborados	19	100	
				Bidimensional	Quadrado	13	68,42
					Retângulo	9	47,37
			Outros		1	5,26	
			Tridimensional	Tridimensional	0	0	
				Desenho	Expressional	18	94,74
					Geométrico	1	5,26
			Projetivo		1	5,26	
			Técnico		0	0	
			Estruturação Modular	Simetria de Translação	18	94,74	
				Simetria de Rotação	5	26,31	
				Simetria de Reflexão	12	63,16	
				Simetria de Inversão	6	31,58	
		Simetria de Dilatação		0	0		
		Equivalência de áreas		0	0		
		Fractais		0	0		
		Pavimentação do plano		0	0		
		Unidade Compositiva	Elaborados	1	5,26		
			Bidimensional	1	5,26		
			Tridimensional	0	0		
		Multimódulo	Elaborados	0	0		
			Bidimensional	0	0		
			Tridimensional	0	0		
		Sistema	Elaborados	18	94,74		
			Bidimensional	18	94,74		
			Tridimensional	0	0		
		Malha	Elaborados	1	5,26		
			Bidimensional	Quadrangular	12	63,16	
				Retangular	9	47,37	
				Outras	1	5,26	
			Tridimensional	1	5,26		
		Transformação - Deslizamento	12	63,16			
		SUPERFÍCIE	Tipo de configuração	SO	0	0	
				SE	19	100	
			Tipo de Superfície	Plana	14	73,68	
				Planificável	3	15,79	
				Não-planificável	0	0	
				Não definida	3	15,79	
			Faces da Superfície consideradas	Anterior	13	68,42	
				Anterior e Posterior	1	5,26	
Não definida	5			26,31			
Tipo de aplicação do Módulo	Local		3	15,79			
	Global		3	15,79			
	Parcial		4	21,05			
	Total		6	31,58			
	Não definida		9	47,37			
	Comportamento		Estática	18	94,74		
Dinâmica	1		5,26				
Representação gráfica do projeto	Bidimensional	19	100				
	Tridimensional	1	5,26				
Simulação	2D	3	15,79				
	3D sobre imagem 2D	3	15,79				
	3D	1	5,26				

Apêndice H1 – Análise dos trabalhos da turma de Extensão em DS -2006/2

TURMA	ABOR - DAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=3	PORCENT. (%)		
Design de Superfície – Extensão 2006/2	REPRESENTACIONAL	ELEMENTOS A SEREM PROJETADOS	Motivos	Elaborados	3	100	
				Bidimensional	3	100	
				Tridimensional	0	0	
				Desenho	Expressional	3	100
					Geométrico	0	0
					Projetivo	0	0
			Técnico		0	0	
			Módulo	Elaborados	3	100	
				Bidimensional	Quadrado	2	66,66
					Retângulo	2	66,66
					Outros	0	0
				Tridimensional	0	0	
				Desenho	Expressional	3	100
					Geométrico	0	0
					Projetivo	0	0
					Técnico	0	0
				Estruturação Modular	Simetria de Translação	3	100
					Simetria de Rotação	0	0
					Simetria de Reflexão	1	33,33
					Simetria de Inversão	0	0
					Simetria de Dilatação	0	0
					Equivalência de áreas	0	0
			Fractais		0	0	
			Pavimentação do plano		0	0	
			Unidade Compositiva	Elaborados	1	0	
				Bidimensional	1	33,33	
				Tridimensional	0	0	
			Multimódulo	Elaborados	0	0	
				Bidimensional	0	0	
				Tridimensional	0	0	
			Sistema	Elaborados	3	100	
				Bidimensional	3	100	
				Tridimensional	0	0	
			Malha	Elaborados	1	3,33	
				Bidimensional	Quadrangular	2	66,66
					Retangular	2	66,66
					Outras	0	0
				Tridimensional	0	0	
				Transformação - Deslizamento	1	33,33	
			SUPERFÍCIE	Tipo de configuração	SO	0	0
					SE	3	100
				Tipo de Superfície	Plana	2	66,66
					Planificável	0	0
					Não-planificável	0	0
					Não definida	1	33,33
				FACES da Superfície consideradas	Anterior	2	66,66
					Anterior e Posterior	0	0
Não definida	1	33,33					
Tipo de aplicação do Módulo	Localizada	1		33,33			
	Global	0		0			
	Parcial	0		0			
	Total	1		33,33			
	Não definida	2		66,66			
	Comportamento	Estática		3	100		
Dinâmica	0	0					
Representação gráfica do projeto	Bidimensional	3	100				
	Tridimensional	0	0				
Simulação	2D	0	0				
	3D sobre imagem 2D	0	0				
	3D	0	0				

Apêndice H2 – Análise dos trabalhos da turma de Extensão em DS –2006/2

TURMA	ABORDAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=3	PORCENT. (%)
Design de Superfície – Extensão 2006/2	CONSTITUIONAL	Material do suporte utilizado	<i>Tecido</i>	2	66,66
			<i>Não definido</i>	1	33,33
		Técnicas de produção utilizadas	<i>Serigrafia</i>	2	66,66
			<i>Não definida</i>	1	33,33

TURMA	ABORDAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=3	PORCENT. (%)
Design de Superfície – Extensão 2006/2	RELACIONAL	Percepção projetada	<i>Visual</i>	3	100
			<i>Tátil</i>	0	0
			<i>Auditiva</i>	0	0
			<i>Gustativa</i>	0	0
			<i>Olfativa</i>	0	0
		Função predominante nos objetos produzidos	<i>Estética</i>	3	100
			<i>Prática</i>	0	0
			<i>Simbólica</i>	0	0

PRODUTO PROJETADO	APLICAÇÃO PROPOSTA	QUANT. Total=3	PORCENT. (%)	PRODUZIDO	CARACTERÍSTICA PRODUZIDA NA SUPERFÍCIE
Estampa	tecido	1	33,33	<i>não</i>	<i>textura visual</i>
Estampa	Não definida	1	33,33	<i>não</i>	<i>textura visual</i>
Estampa	Tecido, revestimentos de piso, louças, cortinas e tapetes	1	33,33	<i>sim</i>	<i>textura visual</i>

Apêndice I1 – Análise dos trabalhos da turma de DS II–2006/2

TURMA	ABOR - DAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=3	PORCENT. (%)		
Design de Superfície II 2006/2	REPRESENTACIONAL	ELEMENTOS A SEREM PROJETADOS	Motivos	Elaborados	3	100	
				Bidimensional	3	100	
				Tridimensional	0	0	
				Desenho	Expressional	3	100
					Geométrico	0	0
					Projetivo	0	0
			Técnico		0	0	
			Módulo	Elaborados	3	100	
				Bidimensional	Quadrado	1	33,33
					Retângulo	2	66,66
					Outros	0	0
				Tridimensional	0	0	
				Desenho	Expressional	3	100
					Geométrico	0	0
					Projetivo	0	0
					Técnico	0	0
				Estruturação Modular	Simetria de Translação	3	100
					Simetria de Rotação	1	33,33
					Simetria de Reflexão	2	66,66
					Simetria de Inversão	1	33,33
					Simetria de Dilatação	0	0
			Equivalência de áreas		0	0	
			Fractais		0	0	
			Pavimentação do plano		1	33,33	
			Unidade Compositiva	Elaborados	2	100	
				Bidimensional	2	66,66	
				Tridimensional	0	0	
			Multimódulo	Elaborados	1	1	
				Bidimensional	1	1	
				Tridimensional	0	0	
			Sistema	Elaborados	3	100	
				Bidimensional	3	100	
				Tridimensional	0	0	
			Malha	Elaborados	0	0	
				Bidimensional	Quadrangular	1	33,33
					Retangular	2	66,66
				Outras	3	100	
				Tridimensional	0	0	
			Transformação - Deslizamento	1	33,33		
			SUPERFÍCIE	Tipo de configuração	SO	0	0
					SE	3	100
				Tipo de Superfície	Plana	1	33,33
					Planificável	3	100
					Não-planificável	0	0
					Não definida	0	0
				FACES da Superfície consideradas	Anterior	1	33,33
					Anterior e Posterior	2	66,66
					Não definida	0	0
				Tipo de aplicação do Módulo	Localizada	0	0
					Global	0	0
Parcial	1	33,33					
Total	2	66,66					
Não definida	0	0					
Comportamento	Estática	3		100			
	Dinâmica	0		0			
Representação gráfica do projeto	Bidimensional	3	100				
	Tridimensional	0	0				
Simulação	2D	0	0				
	3D sobre imagem 2D	2	66,66				
	3D	0	0				

Apêndice I2 – Análise dos trabalhos da turma de DS II–2006/2

TURMA	ABORDAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=3	PORCENT. (%)
Design de Superfície II 2006/2	CONSTITUCIONAL	Material do suporte utilizado	<i>Tecido</i>	3	100
			<i>Couro</i>	1	33,33
			<i>Papel</i>	1	33,33
			<i>Não definido</i>	0	0
		Técnicas de produção utilizadas	<i>Serigrafia</i>	2	66,66
			<i>Não definida</i>	3	100

TURMA	ABORDAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=3	PORCENT. (%)
Design de Superfície II 2006/2	RELACIONAL	Percepção projetada	<i>Visual</i>	3	100
			<i>Tátil</i>	0	0
			<i>Auditiva</i>	0	0
			<i>Gustativa</i>	0	0
			<i>Olfativa</i>	0	0
		Função predominante nos objetos produzidos	<i>Estética</i>	3	100
			<i>Prática</i>	0	0
			<i>Simbólica</i>	0	0

PRODUTO PROJETADO	APLICAÇÃO PROPOSTA	QUANT. Total=3	PORCENT. (%)	PRODUZIDO	CARACTERÍSTICA PRODUZIDA NA SUPERFÍCIE
Estampas	tecido	1	33,33	<i>não</i>	<i>textura visual</i>
Textura	Tecidos dos tênis	1	33,33	<i>não</i>	<i>textura visual</i>
Texturas e estampas da pinha	Couro, tecido, papel de embrulho	1	33,33	<i>Sim, para mockup de arquitetura efêmera (lona)</i>	<i>textura visual</i>

Apêndice J1 – Análise dos trabalhos da turma de DS II–2007/2

TURMA	ABOR - DAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=5	PORCENT. (%)		
Design de Superfície II 2007/2	REPRESENTACIONAL	ELEMENTOS A SEREM PROJETADOS	Motivos	Elaborados	5	100	
				Bidimensional	5	100	
				Tridimensional	0	0	
				Desenho	Expressional	5	100
					Geométrico	0	0
					Projetivo	0	0
			Técnico		0	0	
			Módulo	Elaborados	5	100	
				Bidimensional	Quadrado	2	40
					Retângulo	2	40
					Outros	0	0
				Tridimensional	0	0	
				Desenho	Expressional	5	100
					Geométrico	0	0
					Projetivo	0	0
					Técnico	0	0
					Estruturação Modular	Simetria de Translação	4
				Simetria de Rotação		1	20
				Simetria de Reflexão		3	60
				Simetria de Inversão		2	40
				Simetria de Dilatação		0	0
			Equivalência de áreas	0		0	
			Fractais	0		0	
			Pavimentação do plano	1		20	
			Unidade Compositiva	Elaborados	1	20	
				Bidimensional	1	20	
				Tridimensional	0	0	
			Multimódulo	Elaborados	2	40	
				Bidimensional	2	40	
				Tridimensional	0	0	
			Sistema	Elaborados	2	40	
				Bidimensional	0	0	
				Tridimensional	0	0	
			Malha	Elaborados	0	0	
				Bidimensional	Quadrangular	2	40
					Retangular	2	40
					Outras	0	0
				Tridimensional	0	0	
			Transformação - Deslizamento	2	40		
			SUPERFÍCIE	Tipo de configuração	SO	1	20
					SE	4	80
				Tipo de Superfície	Plana	4	80
					Planificável	1	20
					Não-planificável	0	0
					Não definida	0	0
				Fases da Superfície consideradas	Anterior	3	60
					Anterior e Posterior	0	0
Não definida	2	40					
Tipo de aplicação do Módulo	Localizada	1		20			
	Global	0		0			
	Parcial	0		0			
	Total	1		20			
	Não definida	3		60			
Comportamento	Estática	5		100			
	Dinâmica	0		0			
Representação gráfica do projeto	Bidimensional	5		100			
	Tridimensional	1	20				
Simulação	2D	1	20				
	3D sobre imagem 2D	0	0				
	3D	1	20				

Apêndice J2 – Análise dos trabalhos da turma de DS II–2007/2

TURMA	ABORDAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=5	PORCENT. (%)
Design de Superfície II 2007/2	CONSTITUCIONAL	Material do suporte utilizado	<i>Tecido</i>	3	60
			<i>Madeira</i>	1	20
			<i>Não definido</i>	1	20
		Técnicas de produção utilizadas	<i>Serigrafia</i>	3	60
			<i>Apêlices de tecidos</i>	1	20
			<i>Bordado manual e/ou mecânico</i>	2	40
			<i>Costura</i>	1	20
			<i>Não definida</i>	1	20

TURMA	ABORDAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=5	PORCENT. (%)
Design de Superfície II 2007/2	RELACIONAL	Percepção projetada	<i>Visual</i>	5	100
			<i>Tátil</i>	0	0
			<i>Auditiva</i>	0	0
			<i>Gustativa</i>	0	0
			<i>Olfativa</i>	0	0
		Função predominante nos objetos produzidos	<i>Estética</i>	3	60
			<i>Prática</i>	0	0
			<i>Simbólica</i>	2	40

PRODUTO PROJETADO	APLICAÇÃO PROPOSTA	QUANT. Total=5	PORCENT. (%)	PRODUZIDO	CARACTERÍSTICA PRODUZIDA NA SUPERFÍCIE
Estampa	Jacquard para estofamento de moveis	1	20	<i>não</i>	<i>textura visual</i>
Estampa	Papelaria, malharia, tecidos para roupas, azulejos, aias de papel de parede	1	20	<i>não</i>	<i>textura visual</i>
Estampa	Camisetas	1	20	<i>sim</i>	<i>textura tátil pela técnica de produção</i>
Estampa	Jaqueta de moletom	1	20	<i>não</i>	<i>textura visual</i>
Assoalhos	Revestimentos de piso	1	20	<i>não</i>	<i>textura tátil pelo material do supote</i>

Apêndice L1 – Dados resultantes dos trabalhos das turmas de DS II e Extensão

ABOR - DAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=11	PORCENT. (%)		
REPRESENTACIONAL	ELEMENTOS A SEREM PROJETADOS	Motivos	Elaborados	11	100	
			Bidimensional	11	100	
			Tridimensional	0	0	
			Desenho	Expressional	11	100
				Geométrico	0	0
				Projetivo	0	0
		Técnico		0	0	
		Módulo	Elaborados	11	100	
			Bidimensional	Quadrado	5	45,45
				Retângulo	6	54,54
				Outros	0	0
			Tridimensional	0	0	
			Desenho	Expressional	11	100
				Geométrico	0	0
				Projetivo	0	0
				Técnico	0	0
				Estruturação Modular	Simetria de Translação	10
			Simetria de Rotação		2	18,18
			Simetria de Reflexão		6	54,54
			Simetria de Inversão		3	27,27
			Simetria de Dilatação		0	0
		Equivalência de áreas	0		0	
		Fractais	0		0	
		Pavimentação do plano	2		18,18	
		Unidade Compositiva	Elaborados	4	36,36	
			Bidimensional	4	36,36	
			Tridimensional	0	0	
		Multimódulo	Elaborados	3	27,27	
			Bidimensional	3	27,27	
			Tridimensional	0	0	
		Sistema	Elaborados	8	72,73	
			Bidimensional	8	72,73	
			Tridimensional	0	0	
		Malha	Elaborados	1	9,09	
			Bidimensional	Quadrangular	5	45,45
				Retangular	6	54,54
				Outras	3	27,27
			Tridimensional	0	0	
			Transformação - Deslizamento	4	36,36	
		SUPERFÍCIE	Tipo de configuração	SO	1	9,09
				SE	10	90,91
			Tipo de Superfície	Plana	7	63,64
				Planificável	4	36,36
				Não-planificável	0	0
				Não definida	1	9,09
			Faces da Superfície consideradas	Anterior	6	54,54
				Anterior e Posterior	2	18,18
Não definida	3			27,27		
Tipo de aplicação do Módulo	Local		2	18,18		
	Global		0	0		
	Parcial		1	9,09		
	Total		4	36,36		
	Não definida		5	45,45		
Comportamento	Estática		11	100		
	Dinâmica		0	0		
Representação gráfica do projeto	Bidimensional	11	100			
	Tridimensional	1	9,09			
Simulação	2D	1	9,09			
	3D sobre imagem 2D	2	18,18			
	3D	1	9,09			

Apêndice L2 – Dados resultantes dos trabalhos das turmas de DS II e Extensão

ABORDAGEM ANALISADA	CARACTERÍSTICA ANALISADA	DESCRIÇÃO	QUANT. Total=11	PORCENT. (%)
CONSTITUCIONAL	Material do suporte utilizado	<i>Tecido</i>	8	72,73
		<i>Papel</i>	1	9,09
		<i>Madeira</i>	1	9,09
		<i>Couro</i>	1	9,09
		<i>Não definido</i>	0	0
	Técnicas de produção utilizadas	<i>Serigrafia</i>	7	63,64
		<i>Bordado manual e/ou mecânico</i>	2	18,18
		<i>Apliques de tecidos</i>	1	9,09
		<i>Costura</i>	1	9,09
		<i>Não definida</i>	3	27,27

ABORDAGEM ANALISADA	CARACTERÍSTICA ANALISADA	DESCRIÇÃO	QUANT. Total=11	PORCENT. (%)
RELACIONAL	Percepção projetada	<i>Visual</i>	11	100
		<i>Tátil</i>	0	0
		<i>Auditiva</i>	0	0
		<i>Gustativa</i>	0	0
		<i>Olfativa</i>	0	0
	Função predominante nos objetos produzidos	<i>Estética</i>	9	81,82
		<i>Prática</i>	0	0
		<i>Simbólica</i>	2	18,18

PRODUTO PROJETADO	APLICAÇÃO PROPOSTA	QUANT. Total=11	PORCENT. (%)	OBJETO PRODUZIDO	CARACTERÍSTICA PRODUZIDA NA SUPERFÍCIE	QUANT/ (%)	
Estampa	tecido	1	8 72,73	não	textura visual	Textura Visual: 11 / 100%	
Estampa	tecido	1		9,09	não		textura visual
Estampa	tecido	1		9,09	sim		textura visual
Estampa	tecido	1		9,09	não		textura visual
Estampa	tecido	1		9,09	não		textura visual
Estampa	tecido	1		9,09	não		textura visual
Estampa	tecido	1		9,09	não		textura visual
Estampa	tecido	1		9,09	não		textura visual
Texturas e estampas da pinha	Couro, tecido	1	1	9,09	sim, para mockup de arquitetura efêmera (lona)	textura visual	Textura Tátil pelo material: 1/ 9,09%
Estampa	Camisetas	1	1	9,09	sim	textura visual e tátil	
Assoalhos	Revestimento de piso	1	1	9,09	não	textura visual e tátil	Relevo: 0/ 0%

Apêndice M – Abordagem Representacional resultante de todas as turmas analisadas

ABOR - DAGEM	CARACTERÍSTICA ANALISADA		QUANT. Total=30	PORCENT. (%)			
REPRESENTACIONAL	ELEMENTOS A SEREM PROJETADOS	Motivos	<i>Elaborados</i>	30	100		
			<i>Bidimensional</i>	30	100		
			<i>Tridimensional</i>	0	100		
			Desenho	<i>Expressional</i>	29	96,67	
				<i>Geométrico</i>	1	3,33	
		<i>Projetivo</i>		1	3,33		
		<i>Técnico</i>		0	0		
		Módulo	<i>Elaborados</i>		30	100	
				<i>Bidimensional</i>	<i>Quadrado</i>	18	60
					<i>Retângulo</i>	15	50
			<i>Outros</i>		1	3,33	
			<i>Tridimensional</i>		0	0	
				Desenho	<i>Expressional</i>	29	96,67
					<i>Geométrico</i>	1	3,33
			<i>Projetivo</i>		1	3,33	
			<i>Técnico</i>		0	0	
			Estruturação Modular	<i>Simetria de Translação</i>	28	93,33	
				<i>Simetria de Rotação</i>	7	23,33	
				<i>Simetria de Reflexão</i>	18	60	
				<i>Simetria de Inversão</i>	9	30	
				<i>Simetria de Dilatação</i>	0	0	
				<i>Equivalência de áreas</i>	0	0	
		<i>Fractais</i>		0	0		
		<i>Pavimentação do plano</i>		2	6,67		
		Unidade Compositiva	<i>Elaborados</i>	5	16,67		
			<i>Bidimensional</i>	5	16,67		
			<i>Tridimensional</i>	0	0		
		Multimódulo	<i>Elaborados</i>	3	10		
			<i>Bidimensional</i>	3	10		
			<i>Tridimensional</i>	0	0		
		Sistema	<i>Elaborados</i>	26	86,67		
			<i>Bidimensional</i>	26	86,67		
			<i>Tridimensional</i>	0	0		
		Malha	<i>Elaborados</i>	2	6,67		
			<i>Bidimensional</i>	<i>Quadrangular</i>	17	56,67	
				<i>Retangular</i>	15	50	
				<i>Outras</i>	2	6,67	
			<i>Tridimensional</i>	0	0		
		<i>Transformação - Deslizamento</i>	16	53,33			
		SUPERFÍCIE	Tipo de configuração	<i>SO</i>	3	10	
				<i>SE</i>	27	90	
			Tipo de Superfície	<i>Plana</i>	18	60	
				<i>Planificável</i>	7	23,33	
				<i>Não-planificável</i>	0	0	
				<i>Não definida</i>	8	26,67	
			Faces da Superfície consideradas	<i>Anterior</i>	19	63,33	
				<i>Anterior e Posterior</i>	3	10	
<i>Não definida</i>	8			26,67			
Tipo de aplicação do Módulo	<i>Local</i>		4	13,33			
	<i>Global</i>		2	6,67			
	<i>Parcial</i>		6	20			
	<i>Total</i>		11	36,67			
	<i>Não definida</i>		14	46,67			
Comportamento	<i>Estática</i>		29	96,67			
	<i>Dinâmica</i>		1	3,33			
Representação gráfica do projeto	<i>Bidimensional</i>	30	100				
	<i>Tridimensional</i>	2	6,67				
Simulação	<i>2D</i>	4	13,33				
	<i>3D sobre imagem 2D</i>	5	16,67				
	<i>3D</i>	2	6,67				

ANEXOS

Anexo A1 - Revisão da tabela de áreas do conhecimento sob a ótica do Design

Revisão da Tabela de Áreas do Conhecimento sob a Ótica do Design - Comitê Assessor de Design/CNPq



Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Coordenação do Programa de Pesquisa em Engenharias – COENG
Comitê Assessor de Design

REVISÃO DA TABELA DE ÁREAS DO CONHECIMENTO SOB A ÓTICA DO DESIGN

RELATÓRIO

Curitiba
Novembro/2005

Anexo A2 - Revisão da tabela de áreas do conhecimento sob a ótica do Design

Revisão da Tabela de Áreas do Conhecimento sob a Ótica do Design - Comitê Assessor de Design/CNPq

1 Introdução

Durante o mês de Outubro de 2005, sob solicitação da direção do CNPq foi realizada consulta junto à comunidade de pesquisadores na área de Design para obter sugestões de melhorias à Tabela de Áreas do Conhecimento. Foram consultados cerca de duzentos pesquisadores de maneira direta, além de quarenta instituições, entre programas de pós-graduação, cursos de graduação e núcleos de pesquisa.

A sugestão de alteração da Tabela de Áreas de Conhecimento apresentada neste documento é resultado do encontro realizado no Rio de Janeiro em Outubro de 2005 com a participação de todos os coordenadores de Programas de Pós-graduação em Design do país (PUC/RJ, UNESP/Bauru, UFPE, ESDI/UERJ, UFPR). Além disto, o documento foi discutido e aprovado em discussões realizadas durante o Workshop de Planejamento Estratégico em Pesquisa & Desenvolvimento em Design em Novembro de 2005 no CNPq.

Agradece-se especialmente às contribuições do professor Ricardo Wagner (UFRJ) pelo acurado texto acerca da etimologia da palavra Design e seus significados a nível internacional. Parte de seus textos é reproduzido na íntegra neste relatório.

Fica evidente neste documento que é praticamente impossível a clara delimitação do design de acordo com uma simples tabela. Há inúmeras sobreposições dentro da área do design assim como interfaces diretas e indiretas com várias outras áreas e sub-áreas do conhecimento. A evolução e consolidação das pesquisas em Design no país deverão conduzir para uma necessária revisão deste documento futuramente. Contudo, entende-se que as sugestões aqui apresentadas já constituem um avanço significativo em relação à situação anterior.

2 O problema etimológico da palavra Design

Design é um termo da língua inglesa que se refere a um determinado esforço criativo, seja bidimensional ou tridimensional, segundo o qual se projetam objetos ou meios de comunicação diversos para o uso humano. Por este fato, ela pode ser traduzida como "desenho", mas não se refere diretamente ao ato de desenhar.

O termo *gestaltung* empregado na Bauhaus, que significa o ato de praticar a *gestalt*, ou seja, lidar com as formas, foi traduzida para o inglês como "*design*", já usada para se referir a "projetos". Dessa maneira, ficava estabelecida a diferença entre o *design* (a ação ou produto) e o *drawing* (desenho). O mesmo acontece no espanhol: existem as palavras *diseño* (que se refere ao design) e *dibujo* (que se refere ao desenho).

Em inglês, quando usada para designar artes aplicadas, arquitetura e engenharia, ou outro esforço criativo, design é tanto um substantivo quanto um verbo. O verbo refere-se a um processo de originar e desenvolver um projeto

Anexo A3 - Revisão da tabela de áreas do conhecimento sob a ótica do Design

Revisão da Tabela de Áreas do Conhecimento sob a Ótica do Design - Comitê Assessor de Design/CNPq

para um objeto de arte ou engenharia. O substantivo é tanto o produto finalizado da ação, ou o resultado de se seguir o plano de ação.

Na língua portuguesa, e particularmente no Brasil, por volta das décadas de 50 e 60, adotou-se a palavra "desenho" (e em especial, a expressão "desenho industrial", que se pensava na época ser uma tradução literal para industrial design) para se referir ao design. Nas décadas seguintes, e devido à dificuldade de tradução, passou a ser cada vez mais comum no Brasil, o uso o termo original em inglês.

Atualmente em todo o mundo, o termo design é empregado tanto para representar uma área do conhecimento humano, como uma arte ou ciência aplicada, enquanto que o profissional que trabalha na área de design é chamado designer.

3 Sugestões de Alteração na Tabela de Áreas de Conhecimento

Propõe-se a redefinição da Área: Design (anteriormente denominada Desenho Industrial), dentro da Grande Área: Engenharias.

3.1 Denominação da Área

Design

No I Fórum de Dirigentes de Cursos de Desenho Industrial realizado em abril de 1997, através de parceria da Universidade Federal de Pernambuco e da CEEARTES/SESu/MEC, foi encaminhada ao MEC a proposta de adotar a denominação **Design** em substituição ao nome de Desenho Industrial para os cursos de graduação na área. A partir de 1998, com a criação da Comissão de Especialistas de Ensino de Design – CEEDesign, a denominação **Design** foi oficializada e passou a ser utilizada pelas IES, quando da abertura de novos cursos. As Diretrizes Curriculares Nacionais, alinhadas com a orientação do SESu/MEC, mantiveram a denominação **Design** para a área.

3.2 Sub-áreas

A proposta das Sub-áreas mostra-se restritiva e inconsistente para identificar o Design como área de conhecimento. O Design é uma área de conhecimento eminentemente interdisciplinar e, como tal, apresenta um grande leque de possibilidades de desdobramentos. Em que pese tal vocação, ao longo dos anos em que a definição dos paradigmas, os estudos e pesquisa, o ensino e aplicações práticas vêm sendo desenvolvidos, o Design aponta para eixos norteadores que balizam a sua legitimidade, as Sub-áreas aqui propostas.

- Teoria e Crítica do Design
- História do Design
- Metodologias do Design
- Pedagogia do Design

Anexo A4 - Revisão da tabela de áreas do conhecimento sob a ótica do Design

Revisão da Tabela de Áreas do Conhecimento sob a Ótica do Design - Comitê Assessor de Design/CNPq

- Projetos em Design
- Design & Tecnologia

Estas Sub-áreas distinguem-se por práticas de produção do conhecimento pela construção de objetos de estudo, teorias e metodologias, como resultantes de pesquisas acadêmicas; por práticas do ensino pela reprodução desse conhecimento, como resultantes de uma pedagogia específica; e por práticas de aplicação do conhecimento produzido e reproduzido, como resultantes dos estudos e avaliação do desempenho profissional. Abrigam os diversos campos acadêmicos, dos projetos realizados na graduação, das linhas de pesquisa da pós-graduação aos trabalhos desenvolvidos nos grupos de pesquisa, mantidos pelos setores público e privado. Abrangem, ainda, as atividades do universo profissional do Design.

3.3 Especialidades

A feição transdisciplinar da Área do Design permite a pluralidade dos elementos identificadores de sua prática, que não chegam a esgotar as especialidades contempladas nesta relação.

- Design da Informação
- Design de Interfaces Digitais
- Design de Interiores
- Design de Jóias
- Design de Moda
- Design de Processos Interativos e Imersivos
- Design de Produtos
- Design de Redes
- Design de Superfícies
- Design de Jogos
- Design Editorial
- Design Gráfico
- Design Têxtil
- Design e Ambiente Construído
- Design e Cultura
- Design Social
- Design e Ensino
- Design e Estética
- Design e Estudos de Subjetividade
- Design e Ética
- Design e Gestão
- Design e Semiótica
- Design e Sustentabilidade
- Design, Materiais e Processos de Fabricação
- Design e Urbanismo
- Design, Ergonomia e Usabilidade

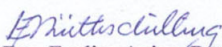
Anexo B – Atestado pesquisadora do NDS e aluna no Mestrado em Design da UFRGS



ATESTADO

Atesto, para fins de uso das bibliotecas da UFRGS, que ADA SCHWARTZ é aluna especial do curso de Pós-Graduação Mestrado em Design da UFRGS e pesquisadora do Núcleo de Design de Superfície.

Atenciosamente,


Prof.ª Dra. Evelise Anicet Rüthschilling
Coordenadora do NDS-UFRGS
Orientadora desta aluna.

Porto Alegre, 14 de setembro de 2007.

Anexo C – Formatação do trabalho final das turmas de DS analisadas

Estrutura do Projeto

<ol style="list-style-type: none"> 1. Referências 2. Pesquisa 3. Construção do conceito 4. Estratégias de ação 5. Registro das etapas 6. Soluções e resultados 7. Reflexão 8. Observação 	<p>Nessa atividade, você será convidado a pensar sobre seu projeto e sobre as etapas de execução. Você deverá cumprir todas as etapas descritas abaixo e arquivar todo o material utilizado. Sugerimos que você crie pastas em seu computador com o nome das etapas, ao final, você deverá inserir todo esse material em um arquivo (de texto, ou em uma apresentação por slides) e entregar ao professor.</p> <p>Ficha Técnica Título Autor Produto Público-alvo Método de fabricação Conceito da Coleção Justificativa Método de desenvolvimento do projeto Definição da estampa Variantes da escala Variantes da cor</p> <p>1. Referências: Aqui você vai selecionar as referências que considera importantes, textos, fotos, ilustrações, etc, todo o material encontrado nessa etapa é válido.</p> <p style="text-align: right;">topo</p> <p>2. Pesquisa: Tendo encontrado as referências, agora você vai fazer uma pesquisa mais dirigida ao seu trabalho, em livros, ou na WEB, você vai trazer textos e imagens que considera pertinentes ou semelhantes ao trabalho.</p> <p style="text-align: right;">topo</p> <p>3. Construção do conceito: Com base na sua pesquisa e nas referências você vai elaborar o conceito de seu trabalho.</p> <p style="text-align: right;">topo</p> <p>4. Estratégias de ação: Você terá que definir quais estratégias vai utilizar para fazer o trabalho, como ele vai ser realizado.</p> <p style="text-align: right;">topo</p> <p>5. Registro das etapas:</p> <p style="text-align: right;">topo</p> <p>6. Soluções e resultados: Aqui serão registradas todas as soluções encontradas para chegar ao conceito.</p> <p style="text-align: right;">topo</p> <p>7. Reflexão: Você deverá escrever sobre seu trabalho, explicá-lo e ancorá-lo nas suas pesquisas e justificar suas escolhas.</p> <p style="text-align: right;">topo</p> <p>8. Observação:</p> <p style="text-align: right;">topo</p>
--	---

Fonte: <http://www.nds.ufrgs.br/projeto>

Anexo D – Comentários e créditos das figuras

Figuras 1 e 2: Schwartz, A. R. D.

Figura 3: Da esquerda para a direita: toalha de mesa sobre mesa, tapete sobre esfera, toalha de mesa caindo no chão, fita caindo no chão.

Fontana; Rizzi; Cugini, 2005, p. 616.

Figura 4: Schwartz, A. R. D.

Figura 5: Philippsen; Zatti; Kindlein Jr., 2003, não paginado.

Figura 6: Silva, et. al., 2002, não paginado.

Figura 7: Vestido com estampa da artista Goya Lopes.

Disponível em: <http://www.goyalopes.com.br>

Figura 8: Schwartz, A. R. D.

Figura 9: Detalhe da fachada da Biblioteca da Escola Técnica de Eberswalde, dos arquitetos Herzog & De Meuron.

Disponível em: http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq056/arq056_01.asp.

Figura 10: Schwartz, A. R. D.

Figura 11: Referência 9948, Lojas Saccaro.

Disponível em: <http://www.saccaro.com.br>

Figura 12: Estudo realizado pelo NDS para o Projeto Samambaia Preta.

Disponível no NDS/UFRGS.

Figura 13: Jacquard em Malha Mondrian desenvolvido pela equipe do NDS.

Rüthschilling, 2002, p. 96.

Figura 14: Disponível em:

http://www.wiremesh.co.uk/architecture/projects/oxford_science_park.html.

Figura 15: Sapato da coleção Maria Callas, desenvolvido pelo designer Nikos Foros a partir de latinhas de alumínio de coca-cola.

Disponível em: http://www.spfw.com.br/index.php?form_action=noticias&form_noticias_id=4297&hash=CF1D52627D299A81C27FBC0B79B91D66-F21B66F4E5F61F5D9D601462873B2B78.

Figura 16: Ripper; Finkielsztejn, 2005, p. 5.

Figura 17: Disponível em: http://www.gd.ufrgs.br/hypercal/Capitulo_4/Html/4.htm

Figura 18: Cecatto, 2002, p. 24.

Figura 19: Mateus, 2006, p. 16.

Figura 20: Maior, 2003, p. 4.

Figura 21: Marar, 2006, p. 8-11

Figura 22: Schwartz, A. R. D.

Figura 23: Disponível em: <http://www.saccaro.com.br>

Figura 24: Disponível em: <http://www.wiremesh.co.uk/architecture/patterns.html>

Figura 25: Projeto Banana Musa apresentado pela aluna Mônica Seben de Azevedo no curso de Extensão em DS, em 2006/2.

- Figura 26:** Obra da artista Heloisa Crocco.
Disponível em: <http://www.heloisacrocco.com.br/>
- Figura 27 e 28:** Schwartz, A. R. D.
- Figura 29:** Disponível em: http://www.allaboutshoes.ca/en/footsteps/apache/index_2.php
- Figura 30:** Vaso sanitário adornado, linha “Simplicitas” do catálogo Doulton de 1898. A forma de cada modelo do catálogo era produzida a partir do mesmo molde, diferenciando-se apenas pelo acabamento.
Heskett, 1998, p. 45
- Figura 31:** Máquina de costura Wheeler and Wilson de 1854. Este modelo pertence à primeira geração de máquinas produzidas para uso doméstico, e já mostra a aplicação de elementos decorativos pintados, para integrar a máquina no ambiente caseiro.
Forty, 2007, p. 132.
- Figuras 32 e 33:** Forty, 2007, p. 93.
- Figura 34:** Caracas; Figueiredo Filho, 2002, p. 4.
- Figura 35:** Elaborado a partir de Ramos, 2005.
- Figura 36:** Schwartz, A. R. D.
- Figura 37:** Disponível em: <http://www.arcoweb.com.br/design/design27.asp>.
- Figura 38:** Jacquard de Malha da estilista Anne Anicet baseado em pintura corporal de índio Caiapó Xicrim.
Rüthschilling, 2002, p. 96.
- Figura 39:** Disponível em: <http://www.renatarubim.com.br>
- Figura 40:** Utilização de restos industriais de EVA cortados em tiras, colocados em módulos de tecidos que foram costurados e organizados para formar um cobertor.
Consultoria SEBRAE/UFRGS: Projeto Fronteiras Design, disponível no NDS/UFRGS.
- Figura 41:** Utilização de rendas de lingerie colocadas dentro de módulos de tecidos que foram costurados para formar um cobertor.
Consultoria SEBRAE/UFRGS: Projeto Fronteiras Design, disponível no NDS/UFRGS.
- Figura 42:** Obra da artista Heloisa Crocco.
Disponível em: <http://www.heloisacrocco.com.br/>
- Figura 43:** Caneta Parker 180 c., ano 1980, feita de aço inoxidável folheado a ouro com detalhes em padrões de diamantes gravados sobre sua superfície, especialmente elaborada para agradar o público feminino.
Tambini, 1999, p. 153.
- Figura 44:** Poltrona Castorzinho, do arquiteto e designer Frank Gehry, ano 1987, feita de papelão laminado.
Tambini, 1999, p. 38-39.
- Figura 45:** Cadeira Miss Blanche, de Shiro Kuramata, ano 1989, feita de alumínio tubular e resina acrílica transparente, com aplicações de rosas de papel vermelho.
Tambini, 1999, p. 39.
- Figura 46:** Estante Made of Waste, da designer Jane Artfeld, ano 1994, feita de garrafas de plástico reciclado que proporcionam uma mistura de cores e texturas na sua superfície.
Tambini, 1999, p. 125.
- Figura 47:** Pneu Goodyear-Aquated em suas duas versões, com textura elaborada a partir das escamas de peixes.
Kindlein Júnior; Geyer; Kunzler, 2000, não paginado.

- Figura 48:** Colar Dahlia, do escultor e designer Gijs Bakker, ano 1984, feito de pétalas naturais de dália aplicada sobre anel de plástico laminado.
Tambini, 1999, p. 157.
- Figura 49:** Matté, 2002, p 46 in Rosa, 2003, p. 2.
- Figura 50:** Revestimento cerâmico decorado 33x33cm desenvolvido pela designer Cilene Estol para a companhia Bellagres Indústria de Cerâmica Ltda. (Catálogo de revestimentos cerâmicos Bellagres 2007).
- Figuras 51 e 52:** Schwartz, A. R. D.
- Figura 53:** Rüttschilling, 2006, não paginado.
- Figura 54:** Schwartz, A. R. D.
- Figura 55:** Estabelecimento manual dos Encaixes na área de contigüidade do Módulo através de dobras da Superfície
Rubim, 2005, p. 36.
- Figura 56:** Estudo da composição e dos Encaixes do Módulo pela aluna Mônica Seben de Azevedo, no curso de Extensão em DS, em 2006/2.
- Figura 57:** Estudo do Efeito do Módulo e da Unidade Compositiva pela aluna Mônica Seben de Azevedo, no curso de Extensão em DS, em 2006/2.
- Figura 58:** Variações de Multimódulos e de Sistemas a partir de um único Módulo de Escher sob a forma de um carimbo, gerando diferentes resultados gráficos.
Ernst, 1991, p.41
- Figura 59:** Rüttschilling, 2006, não paginado.
- Figura 60:** Barison, 2005, p. 08.
- Figura 61:** Quadro Metamorfose II, Escher.
Ernst, 1991, p. 37
- Figura 62:** Schwartz, A. R. D.
- Figura 63:** Roy Miller, pavimentação de Penrose.
Atalay, 2007, p. 162.
- Figura 64:** Parte do vitral de Marc Chagall para a sede da Organização das Nações Unidas.
Atalay, 2007, p. 162.
- Figura 65:** Barbosa, 1993, p.
- Figura 66:** Montado a partir de Schattschneider e Walker, 1997, p. 03.
- Figura 67:** Montado a partir de Schattschneider e Walker, 1997, p. 10.
- Figura 68:** Padrão desenvolvido por Escher por meio da Simetria por Dilatação, mostrando o módulo e malha geométrica simbioticamente organizados.
Ernst, 1991, p. 104-105
- Figura 69:** Elaborado a partir de Neves, 1998, p. 152.
- Figura 70:** Candelabro de vitral em forma de icosaedro truncado, formado por hexágonos e pentágonos, subdivididos em triângulos.
Atalay, 2007, p. 162.
- Figura 71:** Ramos; Souza, 2005, p. 4.
- Figura 72:** Malha holográfica disponível no NDS/UFRGS.
- Figura 73:** Schwartz, A. R. D.

Figura 74 a 79: Aulas de DS no NDS.
Schwartz, A. R. D.

Figura 80: Dóczy, 1990, p. 82.

Figura 81: Experiências do aluno Álvaro Zacarias Alves Vilaverde para o Projeto Pele de Pinha, na turma DSII, em 2006/2.

Figura 82: Estudo de opção de Sistema desenvolvido pela aluna Paula Landgraf Stein, na turma de DSI A, em 2006/2.

Figura 83: Estudo de opção de Sistema alternativo desenvolvido pela aluna Paula Landgraf Stein, na turma de DSI A, em 2006/2.

Figura 84: Aulas de DS no NDS.
Schwartz, A. R. D.

Figura 85 a 101: Schwartz, A. R. D.

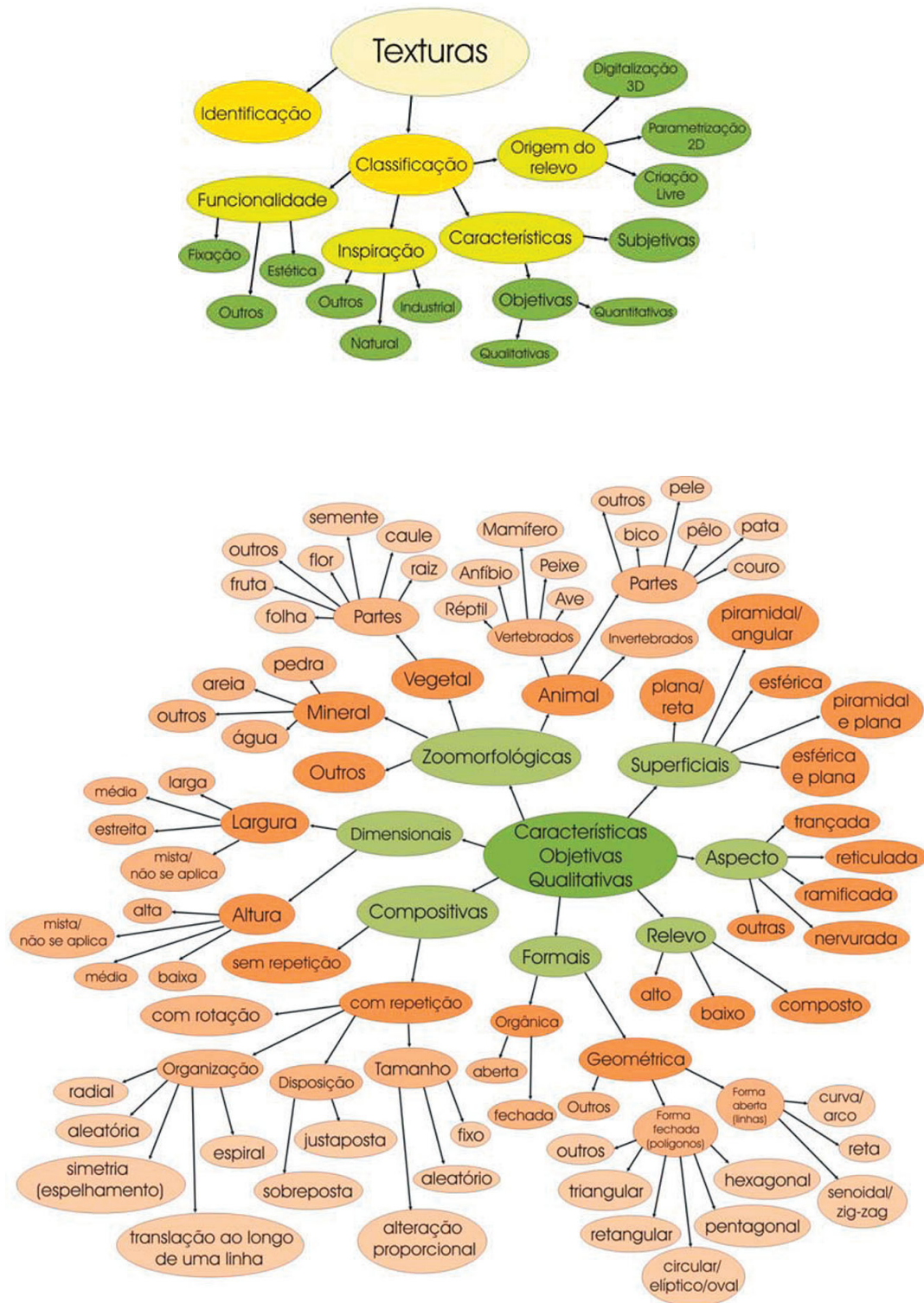
Figura 102: Coleção Grafite, desenvolvida pelo artista Gabriel Netto.
Disponível em: <http://www.cometadesign.com.br>

Figura 103: Foto de Gabriel Netto e estudos da vista frontal do objeto de Schwartz, A. R. D.

Figura 104: Estudos de deformação do módulo desenvolvido pelo artista Gabriel Netto com base no formato da superfície do copo. Resultado final da aplicação local disponível no site <http://www.cometadesign.com.br>

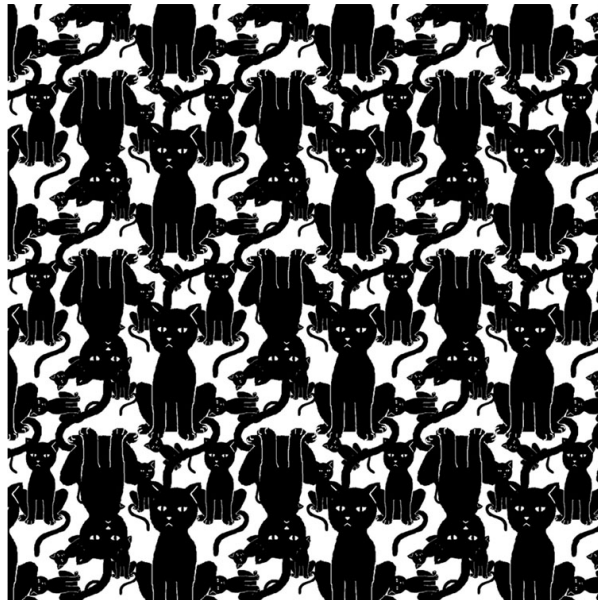
Figura 105 a 112: Schwartz, A. R. D.

Anexo E – Classificação e características das texturas



Fonte: DISCHINGER; COLLET; KINDLEIN JÚNIOR, 2006, p.5

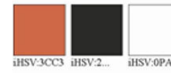
Anexo F1 - Alguns trabalhos das turmas de DS analisadas



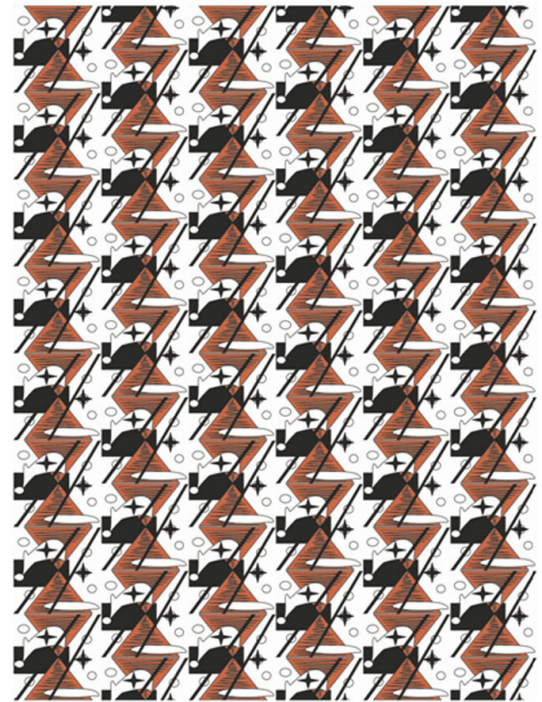
1 - ANA CLÁUDIA MARQUES RAMGRAB – Projeto Halloween –Turma DS IC 2006/2

Project name
User, Company

BANDEIRA 5.TIF
Roberta Agostini - NDS- UFR



HSV-3CC3 HSV-2... HSV-0PA



2 - ROBERTA AGOSTINI – Projeto Mocassins - Turma DS II – 2007/2

sico4.tif
HP DeskJet 420 - 300dpi - November 27, 2006 - 17:30
[30.08, 29.47] Centimeter
Natália



Color 1
17.64%
CMYK:0%0%0%
MCL:39%100

Color 2
50.89%
CMYK:8%5%14%
MCL:20%70

Color 3
31.00%
CMYK:0%21%10%17%27
MCL:12%70%65



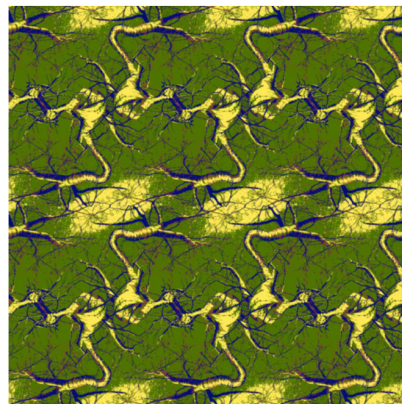
3 - NATÁLIA RIZZI FIGUEIRÓ – Projeto Estamparia anos 60 e 70 –Turma DS IC 2006/2



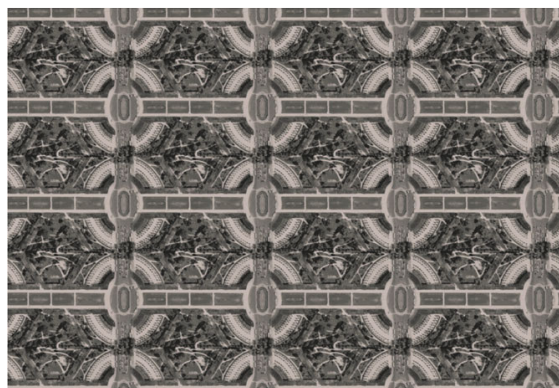
Anexo F2 – Alguns trabalhos das turmas de DS analisadas



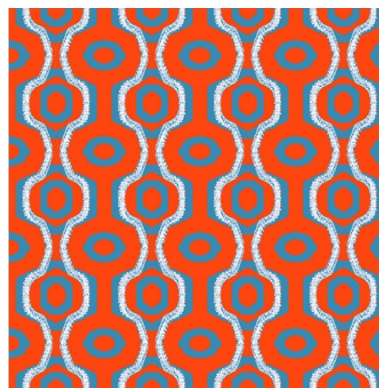
4 - ANDRÉ LUIS FERNANDES DA ROCHA – Projeto Retrato Auto –Turma DS IA 2006/2



5 - GUSTAVO SOUZA – Projeto Galhos –Turma DS IB 2006/2



6 - EDUARDO MÜLLER – Projeto Módulos Terrenos – Turma DS IA 2006/2



7 - ROBERTA AGOSTINI – Projeto Olho –Turma DS IB 2006/2

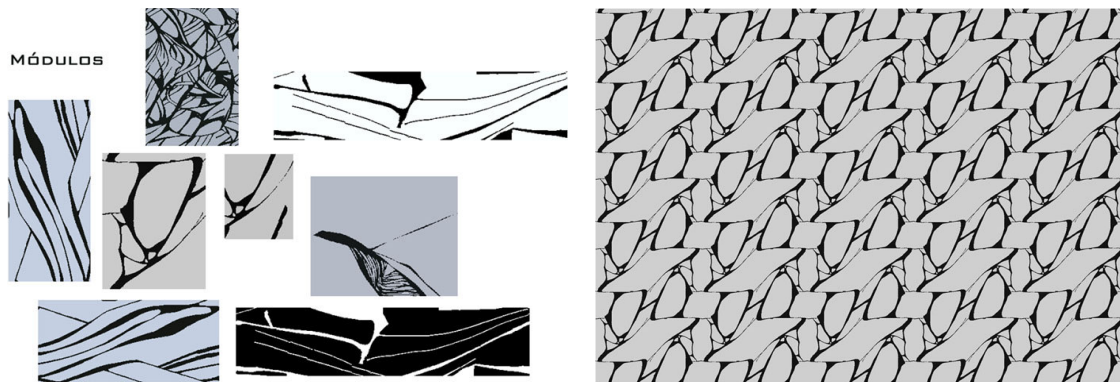


8 – CAROLINE CARNIELI – Projeto Estamparia Floral para Vestuário –Turma DS IC 2006/2



9 – CRISTINA SEIBERT – Projeto Inflorescência –Turma Extensão 2006/2

Anexo F3 – Alguns trabalhos das turmas de DS analisadas



10 - EDUARDO DE SOUZA XAVIER –Projeto Origem Orgânica –Turma DS II 2006/2



11- SUYÊ WAGNER ZUCCHETTI – Projeto Redesign de Assosinhos –Turma DS II 2007/2

Anexo F4 – Alguns trabalhos das turmas de DS analisadas

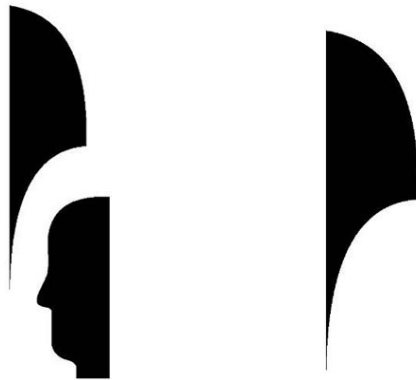
12 - MARINA BORTOLUZ POLIDORO – Projeto O Chão –Turma DS II 2006/2



13 - GUSTAVO SOUZA – Projeto Organóide –Turma DS IB 2006/2

Anexo F5 – Alguns trabalhos das turmas de DS analisadas

Módulos



DUPL0 H: 4,0131 x V: 11,3284

UNO H: 2,3114 x V: 8,509

Project name
User

uno10 Folha Rosa.TIF
Maria Alice Melo NDS - UFRGS



14 - MARIA ALICE PORTELA DE MELO – Projeto Estampando Móveis –Turma DS II 2007/2

Título: Henna

Produto: Tecido e Azulejo

Público-alvo:

Tecido: Mulheres, homens e estilistas a partir de 15 anos

Azulejo: Homens e mulheres a partir de 24 anos

Método de fabricação:

Tecido: Impressão digital

Azulejo: Serigrafia

Registro das etapas:

*Observação da natureza:

* Desenho à mão livre, contudo, estando atento para que os pontos de vizinhança em cada módulo desenhado esteja no local exato onde haverá a “união universal”;

* Escanear e refazer o desenho no computador utilizando o programa de Coreldraw;

* Testar cores e escalas no Coreldraw, além de fazer o sistema neste mesmo programa;

* Aplicar as estampas em azulejo nos ambientes usando o programa Photoshop CS;

* Aplicar as estampas em tecido usando o programa Vision Easy Map.

Método de desenvolvimento do projeto:

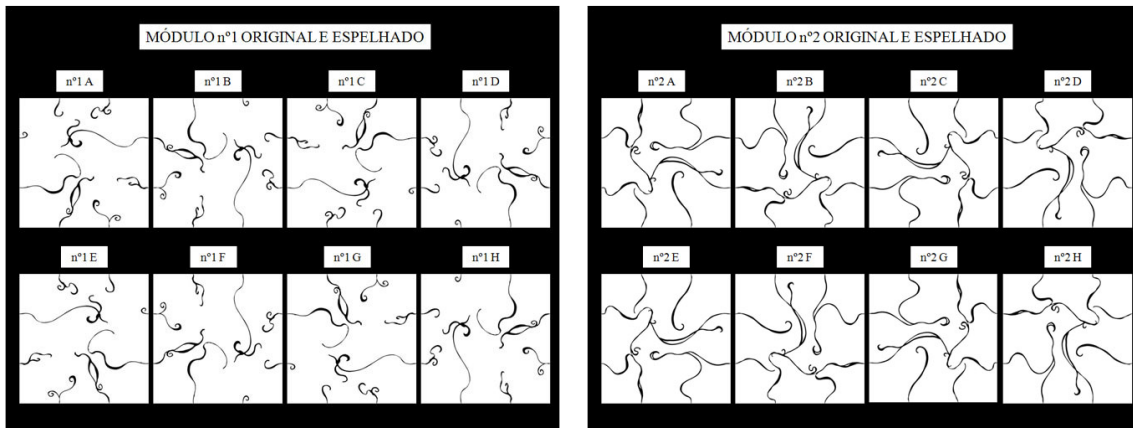
Todas estampas foram feitas a partir de 4 módulos, os quais podem se encaixar em qualquer posição, ou seja, possuem um encaixe universal, se forem utilizados sempre na mesma proporção. Girando-os e espelhando-os, é possível adquirir um total de 32 módulos diferentes entre si. Por haverem inúmeras possibilidades de combinações entre estes módulos, é muito difícil encontrar a vizinhança entre eles, tornando a imagem ainda mais orgânica. Se houvesse um programa de computador que fizesse sozinho todas as possibilidades de encaixe, enquanto imprime o tecido, certamente teríamos muitos metros de diversificação. Mesmo se tivesse uma pequena parte da imagem repetida, a qual seria um destes 32 módulos, certamente não teria a mesma continuidade com o seu módulo vizinho. Mas como ainda não tem (pelo menos até onde estou informada) um programa de informática que já esteja executando este tipo de impressão, os encaixes serão feitos conforme o gosto individual.

Cada vez mais as pessoas gostam de produtos personalizados. A proposta de fazer módulos com vizinhança universal tende a valorizar a individualidade de cada cliente. Para os estilistas e logistas seria possível a escolha da combinação da montagem do módulo (podendo utilizar apenas um dos 32 até a quantidade que quisesse para formar um “grande módulo”) e do sistema, podendo assim encomendar um tecido exclusivo.

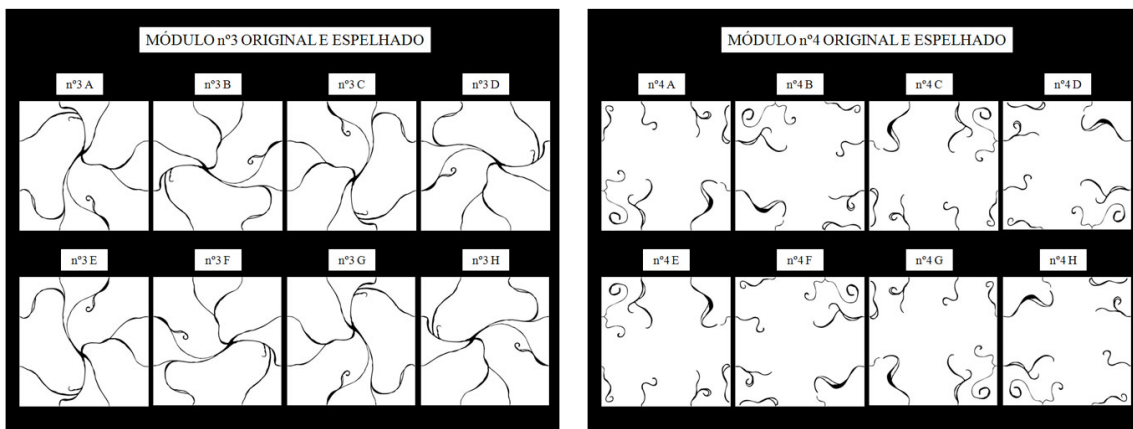
Além do cliente poder escolher a estampa que mais lhe agrada, também poderá escolher a cor. Para a impressão em tecido, terá quase todas as possibilidades de cores. Mas para os azulejos terá apenas a possibilidade de colocar duas cores (a que ficará no fundo e a que compõe as linhas do desenho).

15 - ALINE DE SOUZA LANZER – Projeto Henna- Turma DS IB 2006/2

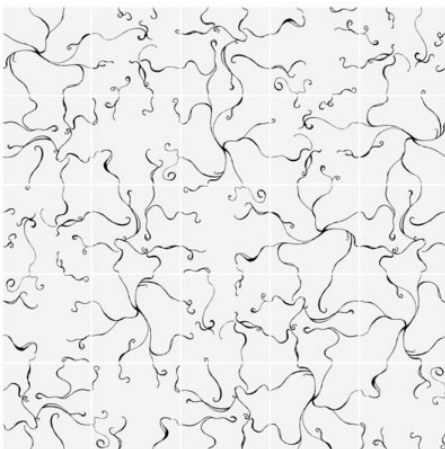
Anexo F6 – Alguns trabalhos das turmas de DS analisadas



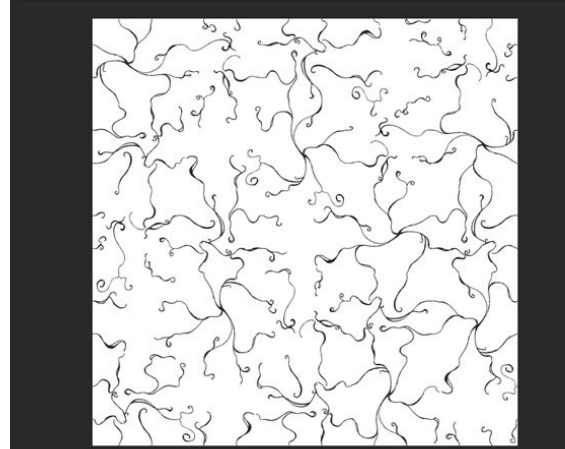
16 - ALINE DE SOUZA LANZER – Projeto Henna- Turma DS IB 2006/2



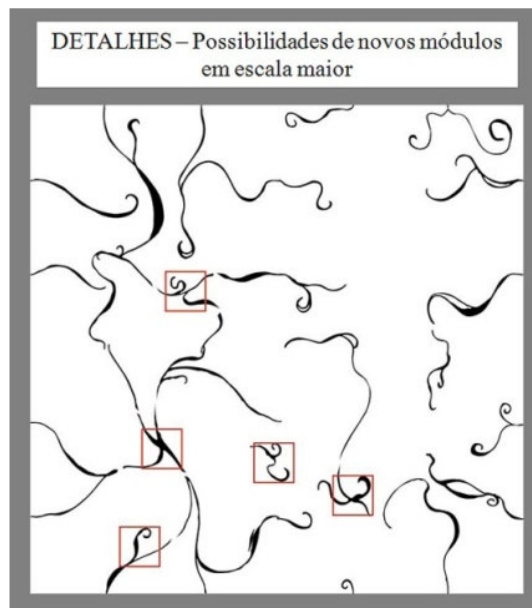
Ex. SISTEMA AZULEJO – preto sobre cinza claro



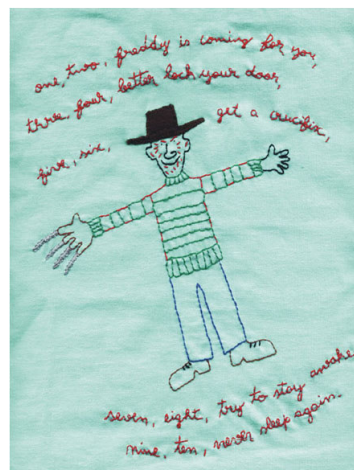
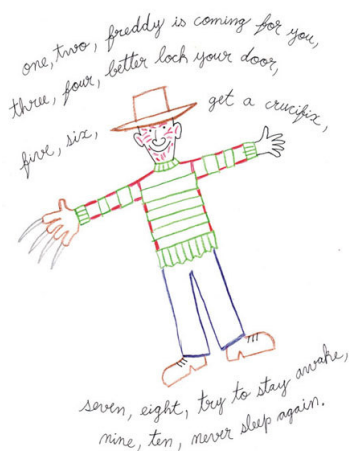
ESTAMPA TECIDO nº 1 B – escala intermediária – preto sobre branco



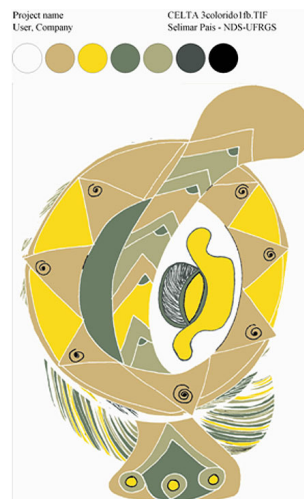
17- ALINE DE SOUZA LANZER – Projeto Henna- Turma DS IB 2006/2

Anexo F7 – Alguns trabalhos das turmas de DS analisadas**18- ALINE DE SOUZA LANZER – Projeto Henna- Turma DS IB 2006/2****19 - ALINE DE SOUZA LANZER – Projeto Henna- Turma DS IB 2006/2**

Anexo F8 – Alguns trabalhos das turmas de DS analisadas

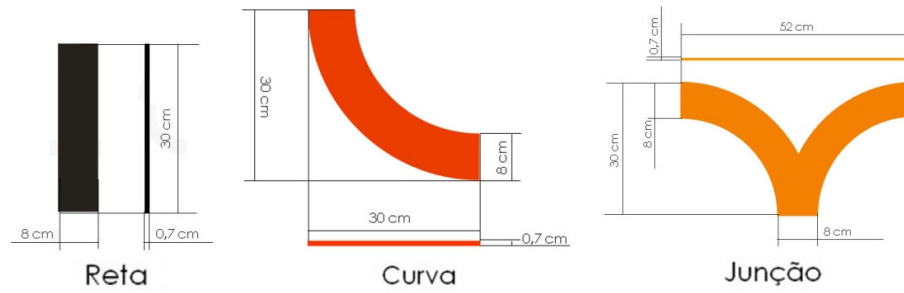


20 – RODRIGO BECK LENZ – Projeto Fashionkillers- Turma DS II 2007/2

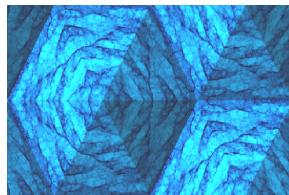


21 – SELIMAR IRMA PAIS MONTES D'OCA – Projeto O Povo Celta- Turma DS II 2007/2

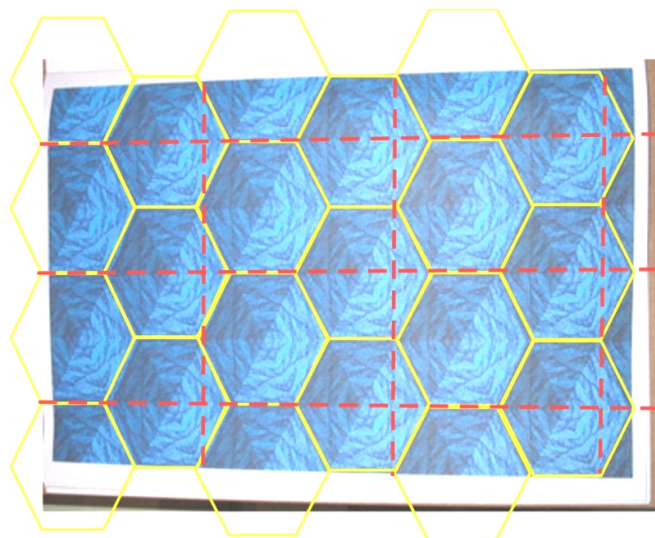
Anexo F9 – Alguns trabalhos das turmas de DS analisadas

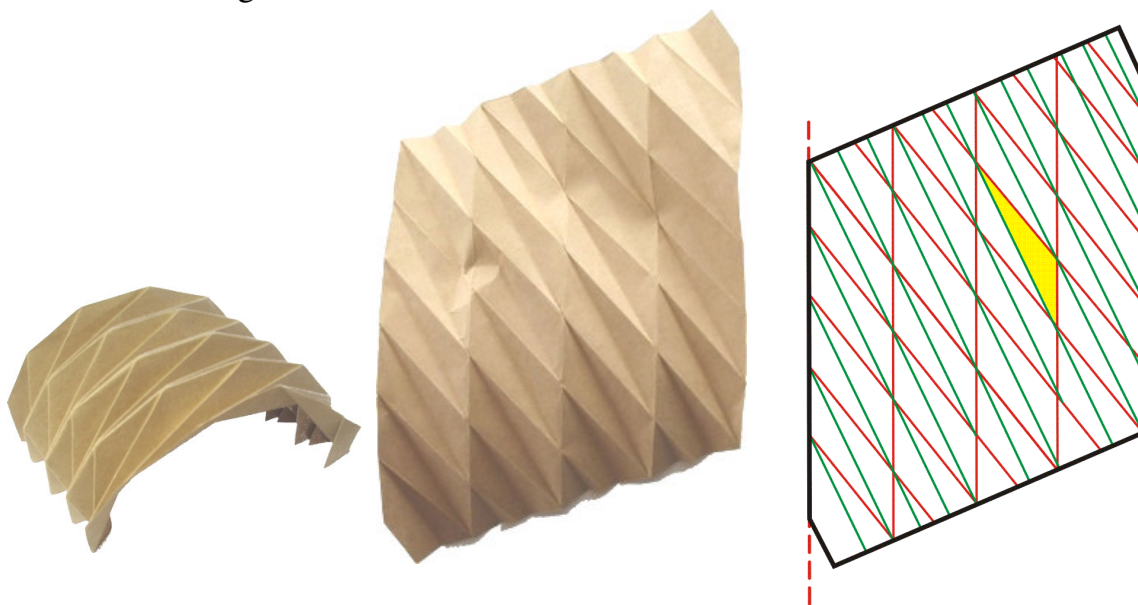


22 - RODRIGO MONTERO – Projeto M1ineas - Turma IB 2006/2

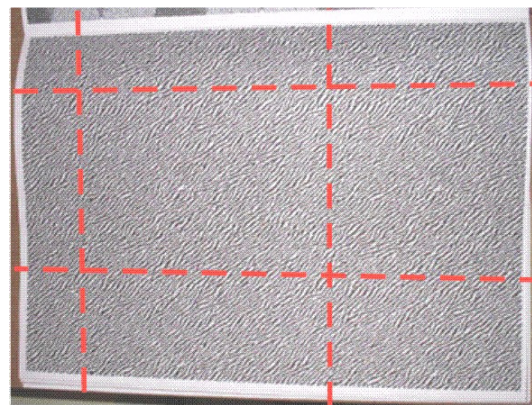
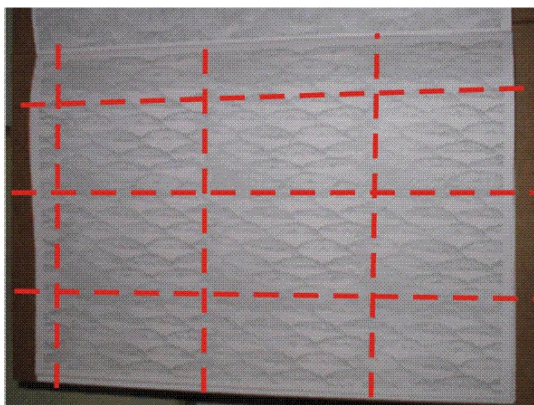


23 - ALVARO ZACARIAS ALVES
VILAVERDE – Estudo para Projeto Pele de
Pinha. Não foi usado no produto final.
Turma DSII 2006/2



Anexo F10 – Alguns trabalhos das turmas de DS analisadas

24 – Análise geométrica e definição do Módulo que estrutura e define o objeto



25 - ÁLVARO ZACARIAS ALVES VILAVERDE– Projeto Pele de Pinha - Turma DSII 2006/2



Anexo F11 – Alguns trabalhos das turmas de DS analisadas

As imagens

Módulo reconstruído

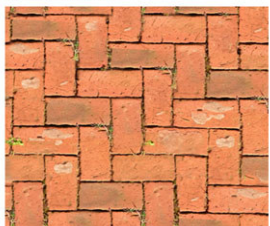


Imagem direta da Calçada
Ladrilhos cerâmicos de passeio público

Vídeo



Aplicação da textura em planos enfileirados com retângulos vazados por onde a câmera virtual viaja.

De forma intercalada, surge a imagem da sombra de uma criança brincando (atriz Camila Nagy).

O módulo de áudio foi extraído do Concerto para flauta, harpa e orquestra KV 299-297 'Andantino', de Wolfgang Amadeus Mozart.

Esse vídeo pode ser interpretado como uma viagem à infância, ao jogo na calçada. A música foi escolhida também por sua ludicidade.

As imagens

Módulo reconstruído

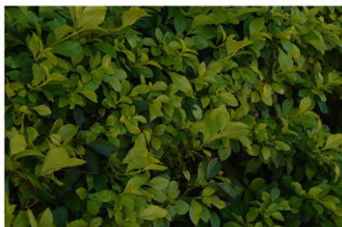
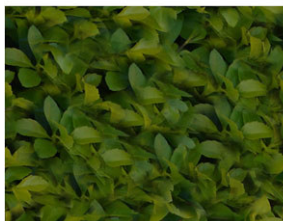


Imagem direta de moita



Para esse vídeo o módulo não foi utilizado, apenas a textura original. Os planos foram enfileirados e partes diferentes de cada plano abstraídos através de seleção de cor adjacente. A câmera virtual viaja entre essas "aberturas".

Módulo de áudio desenvolvido a partir de efeitos sonoros online.

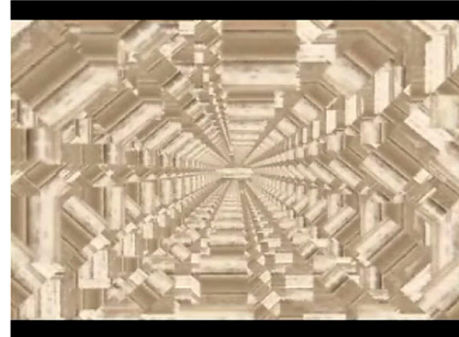
Performances: Camila Nagy e Felipe Aristimuño
Pode ser interpretada como o "natural", a natureza individual que influenciam o caminhar (viver).

Anexo F12 – Alguns trabalhos das turmas de DS analisadas

As imagens



Vídeo

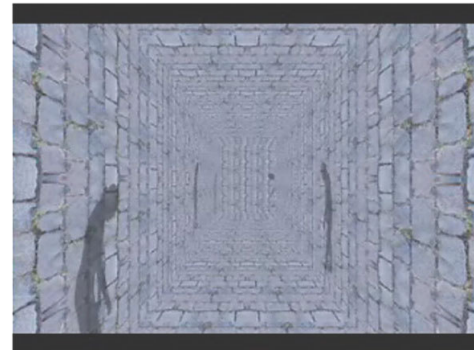


Cada planos foi composto por planos colocados em círculo com recortes geométricos.
O Loop de som foi criado a partir de músicas indianas.

As imagens



Vídeo



Construção de um espaço "circular" composto por planos com a textura.
(atriz Camila Nagy)
Pode ser interpretado como a (talvez falsa) sensação de permanência temporal e espacial gerada pela relação entre cidade e indivíduo.

Anexo G1 – Transcrição da entrevista com o autor do Estudo de Caso³³

1 – Qual era o projeto que você desenvolveu? Como era a superfície do objeto?

O projeto era estampar uma coleção de móveis e utensílios para a empresa Cometa Design³⁴. A coleção consistia de um copo de cachaça, um aparador, um biombo e uma banquetta (que ainda não fiz).

2 – Que técnicas foram utilizadas?

A técnica escolhida foi em função de adequar o trabalho artístico em desenhos para que não perdesse a qualidade expressiva. A produção foi artesanal: estêncil sobre madeira e spray grafite. No copo foi serigrafia.

3 – Qual o método empregado?

Fui convidado como ARTISTA (e não designer). O processo de produção seria serigráfico por uma questão de logística. Os estudos foram desenvolvidos independente dos objetos e depois tiveram que ser mudados. O material que ia ser estampado veio depois dos estudos. Eu não consigo estampar algo sem saber qual é o suporte. No caso do copo, não entrava [a estampa].

4 – Qual a dificuldade encontrada? Qual a solução adotada?

Não tive dificuldade no biombo e no armário. Tive restrição técnica no formato do copo. Não consegui pensar na superfície que eu pudesse desenhar que fosse factível em serigrafia. Não consegui desenrolar a superfície. Só fiz na parte do copo que eu consegui deixar plana, desenrolar com um papel vegetal que recortei e moldei sobre a superfície do copo. Ficou uma curva. Desenhei o projeto sobre este recorte, aberto.

5 – Como você resolve esse tipo de problema em outros projetos?

Com tentativa e erro. Onde não pudesse testar, não conseguiria fazer. Talvez precisasse do conhecimento da Engenharia.

³³ Entrevista realizada com Gabriel Netto, em novembro de 2007. Graduado em Artes Visuais pela UFRGS, mestrando em Design pela UFRGS, e ex-professor da disciplina de DS I na mesma instituição, entre 2005/1 e 2006/2.

³⁴ Ver <http://www.cometadesign.com.br>

Anexo G2 – Transcrição da entrevista com o autor do Estudo de Caso

6 – Como o Módulo e os Motivos foram elaborados?

Queria evitar erros que surgissem no processo industrial. Fiz um grande módulo. O papel vegetal em curva é um grande módulo. Trabalhei com elementos formais que gerassem menos distorções e que não encostassem nas bordas desse módulo em curva. Deixaria de ter emendas no encaixe. Os traços do desenho param milímetros antes de chegarem nas bordas.

7 – Em sua opinião, existe relação entre o formato do Módulo e o formato da Superfície? Por quê?

Acho que tem. Acho que sempre tem...

8 – Você usaria o Desenho Geométrico no Design de Superfície? Caso positivo, em que situação?

Nunca usaria uma solução com Desenho Geométrico, porque não aprendi direito. O ensino era deficitário e não me dediquei. A cadeira é dada na Engenharia, por isso não me interessei e buscava outra solução. Só que acho que usaria formatos irregulares ao invés de geométricos. Usaria desenho abstrato ou tentaria colocar numa área que não distorcesse tanto o desenho. Não saberia fazer em superfícies ou em objetos que eu não conseguisse desenrolar.

9 – Em sua opinião, é importante o designer aprender Desenho Geométrico para a atividade projetual de Design de Superfície?

O designer tem que trabalhar com o que é mais divertido. Aprender Geometria não é algo que me agrada. Gosto mais do desenho artístico ao invés da Geometria. Os dois deveriam ser ensinados no mesmo semestre ou interligados. Nenhum aluno gosta de Desenho Geométrico no curso de Artes (que aliás, não tem mais no currículo novo da UFRGS). O conhecimento sobre ele é muito abstrato. Deveria ter uma aplicação mais prática.