

Ecoinovação + Design Sistêmico



Estratégias sustentáveis
para O Polo de Confecções
de Pernambuco



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação

Programa de Pós Graduação em Design

**ECOINOVAÇÃO E DESIGN SISTÊMICO
ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS PARA O POLO DE CONFECÇÕES DE
PERNAMBUCO**

Emilio Augusto Gomes de Oliveira

Prof^a. Dr^a. Paula da Cruz Landim

Orientadora

Prof^a. Dr^a Mônica Cristina de Moura

e co-orientadora

Bauru – 2013



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação

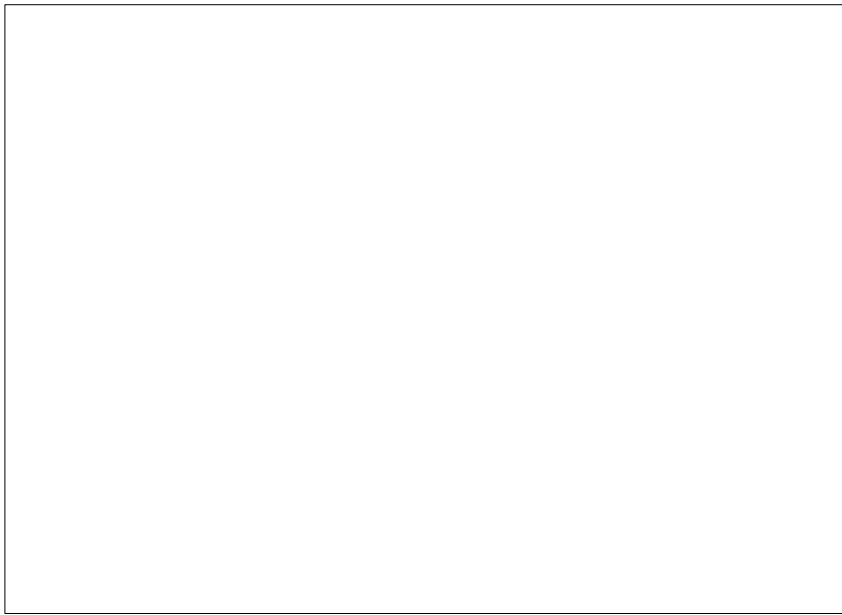
Programa de Pós Graduação em Design

**ECOINOVAÇÃO E DESIGN SISTÊMICO
ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS PARA O POLO DE CONFECÇÕES DE
PERNAMBUCO**

Emilio Augusto Gomes de Oliveira

Tese apresentada como parte dos requisitos para
obtenção do título de doutor em Design, no Programa de
Pós-Graduação em Design da Universidade Estadual
Paulista "Júlio de Mesquita Filho", linha de pesquisa
Planejamento de produto, sob a orientação da Prof^a. Dr^a.
Paula da Cruz Landim e co-orientação da Prof^a. Dr^a.
Mônica Cristina de Moura.

Bauru – 2013



BANCA DE AVALIAÇÃO

Titulares

Profa. Dr^a. Paula da Cruz Landim

Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP – Campus Bauru

Orientadora

Prof. Dr^a. Marizilda dos Santos Menezes

Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP – Campus Bauru

Prof. Dr. José Carlos Plácido da Silva

Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP – Campus Bauru

Prof. Dr^a. Lia Krucken Pereira

Universidade do Estado de Minas Gerais

Prof. Dr. Hans da Nóbrega Waechter

Universidade Federal de Pernambuco

Suplentes

Prof. Dr. Marco Antônio dos Reis Pereira

Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP – Campus Bauru

Prof. Dr^a. Dorivalda Santos Medeiros Neira

Universidade Federal de Pernambuco

ECOINOVAÇÃO E DESIGN SISTÊMICO - ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS PARA O POLO DE CONFECÇÕES DE PERNAMBUCO

Resumo

O presente trabalho de pesquisa relaciona as áreas da ecologia e do design, de maneira convergente, diante do paradigma contemporâneo da sustentabilidade. Trata-se de duas áreas que têm em comum, a visão sistêmica dos processos e mecanismos de funcionamento, ou seja, na ecologia, estuda-se as relações ecossistêmicas da natureza e, por sua vez, no design, os processos interdisciplinares e metodologia iterativa no desenvolvimento de artefatos. Portanto, como referência para diretrizes de construção de comunidades humanas e processos de produção mais sustentáveis, podem ser utilizados os seguintes princípios ecossistêmicos, apontados neste trabalho: interdependência, *feedbacks*, cooperação, diferenciação, adaptação e otimização. O uso deste pensamento sistêmico e análogo ao funcionamento da natureza possibilita uma direção à construção e consolidação de um novo paradigma de inovação, o qual contribui para uma “economia leve” para este cenário demandado pela sustentabilidade, não apenas a esta geração, mas também às futuras. Ao mesmo tempo, esta nova economia também se baseia na melhoria do bem-estar social, ao passo que reduz, significativamente, os riscos ambientais e a escassez de recursos ecológicos. Neste cenário há um número crescente de empresas e entidades oferecendo serviços especializados em promover ações indicadoras de sustentabilidade pelo incremento de gestão e políticas ambientais reativas, proativas e principalmente ecoinovadoras, através de estratégias de design. Especificamente, neste trabalho, a ênfase da atuação do designer, enquanto gestor, se aplica ao segmento têxtil e de confecções. Sendo assim, o objetivo central desta pesquisa qualitativa é desenvolver um método de ecoinovação, por meio do design sistêmico, como estratégia sustentável a ser proposta para o APL do Polo de Confecções de PE. Doravante denominado F.L.O.R.A., seu funcionamento envolve a ação de cinco ações, associadas aos princípios ecossistêmicos citados. Com base nestes e, de forma integrada, designers podem, portanto, referenciar propostas de ecoinovação em qualquer âmbito corporativo ou territorial, que contribuem para o desenvolvimento sustentável em todas as esferas.

ECOINNOVATION AND SYSTEMIC DESIGN - SUSTAINABLE STRATEGIES FOR CLOTHING HUB OF PERNAMBUCO

Abstract

This research work relates the areas of ecology and design to a convergent situation on the contemporary paradigm of sustainability. These are two areas that have in common, a systemic view of the processes and mechanisms of operation, whereas, ecology studies the relationships ecosystem of nature and, in turn, the design, the interdisciplinary processes and iterative methodology for artifacts development. Therefore, as a reference guidelines for building human communities and production processes more sustainable, this paper point that can be used the following ecosystem principles ecosystem: interdependence , feedback , cooperation , differentiation , adaptation and optimization. The utilization of this systemic thinking and functioning analogous to nature allows a direction to the construction and consolidation of a new paradigm of innovation, which contributes to a " saving light " for this scenario demanded by sustainability, not only this generation, but also to future. At the same time, this new economy is also based on the improvement of social welfare , while significantly reduces environmental risks and ecological scarcity of resources. In this scenario there is a growing number of companies and organizations offering specialized services to promote actions for sustainability indicator by increasing management and reactive, proactive and ecoinnovative policies mainly through design strategies. Specifically, in this research, the emphasis of the work of the designer, as a manager, applies to the textile and clothing sector. Thus, the central aim of this qualitative research is to develop a method of eco-innovation through design systemic, as a sustainable strategy to be proposed for the cluster hub of Pernambuco. Hereinafter called F.L.O.R.A., its operations involves the action of five actions, associated with ecosystem principles that were cited. Based on these, and seamlessly, designers can therefore refer to any proposals for eco-innovation in the corporate or territorial scales, that contribute to sustainable development in all spheres.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Visão geral da tese)	30
Figura 02: Inter-relação entre os assuntos da tese	31
Figura 03: Inter-relações do meio ambiente	35
Figura 04: Classificação dos recursos naturais	38
Figura 05: Sistema natural (despoluído e estável)	47
Figura 06: Sistema econômico antrópico (poluidor e instável)	47
Figura 07: Fontes de materiais residuais no meio ambiente	48
Figura 08: Poluição: alguns critérios de classificação	54
Figura 09: Os diferentes conjuntos constitutivos da biosfera	62
Figura 10: Polinização realizada por insetos	67
Figura 11: Interconexão entre organismos na natureza	69
Figura 12: Ciclo do carbono	70
Figura 13: Interconexão sistêmica entre os princípios da natureza	82
Figura 14: Dimensões do desenvolvimento sustentável	99
Figura 15: Prisma do desenvolvimento sustentável	99
Figura 16: Inter-relações sistêmicas do Desenvolvimento Sustentável	101
Figura 17: Síntese processual do método ABCD	114
Figura 18: As fundações sólidas de empreendimentos com sobrevivência sustentável	118
Figura 19: Gestão empresarial ambiental influências	120
Figura 20: Síntese do processo da certificação ISO 14001	126
Figura 21: Exemplos de selos verdes	128
Figura 22: Síntese do TBL	129
Figura 23: Síntese das esferas do TBL	130
Figura 24: Benefícios da gestão ambiental	138
Figura 25: Representação simplificada do processo de inovação	147
Figura 26: Os mercados comportam-se como sistemas	148
Figura 27: Os tipos de inovação	150
Figura 28: Os 4 P's da inovação	151
Figura 29: Tipos de redes de inovação	153

Figura 30: Modelo de processo de inovação tecnológica.....	157
Figura 31: Fatores para a ecoinovação.....	160
Figura 32: Ecossistema industrial em <i>Kalundborg</i> , Dinamarca.....	169
Figura 33: Relação de custo e lucro entre os sistemas tradicional e de produção enxuta.....	174
Figura 34: Efeito lótus.....	180
Figura 35: Edifício <i>Eastgate</i>	181
Figura 36: Turbina <i>WhalePower</i>	181
Figura 37: Filme plástico com padronagem mimetizada a partir da pele de tubarões.....	182
Figura 38: Trem-bala.....	182
Figura 39: Luminária <i>Solar-tree</i>	183
Figura 40: Tapetes <i>Interfaceflor</i>	183
Figura 41: Principais categorias dos sistemas produto-serviço.....	188
Figura 42: Evolução do conceito sistema produto-serviço.....	189
Figura 43: Processo de criação de valor orientado ao cliente (cocriação)	192
Figura 44: Novo modelo do processo de comunicação.....	197
Figura 45: Pontos de contato da marca.....	197
Figura 46: Espiral da evolução da marca.....	200
Figura 47: A transição do <i>branding</i>	201
Figura 48: Representação visual do <i>branding</i> integral.....	205
Figura 49: Diagrama síntese das estratégias de ecoinovação nas organizações, à luz dos princípios da natureza.....	208
Figura 50: O processo de design.....	216
Figura 51: O método de design.....	217
Figura 52: Reutilização, reciclagem e recuperação.....	224
Figura 53: Sistema linear unidirecional de produção.....	227
Figura 54: Ciclo de vida de produtos de acordo com o ecodesign.....	228
Figura 55: Teia das estratégias do ecodesign.....	232
Figura 56: O conceito do ecodesign.....	233
Figura 57: As dimensões do design sustentável.....	235
Figura 58: Níveis do design para a sustentabilidade.....	236

Figura 59: Processo do C2C.....	239
Figura 60: Abordagem <i>bottom-up</i>	242
Figura 61: Abordagem <i>top-down</i>	242
Figura 62: Abordagem <i>challenge to biology</i>	244
Figura 63: Abordagem <i>biology to design</i>	244
Figura 64: <i>Expertises</i> presentes no design de serviços.....	246
Figura 65: Níveis de atuação do design de serviços.....	246
Figura 66: Estágios do design de serviços.....	248
Figura 67: O ciclo do codesign.....	255
Figura 68: Mapa para análise sistêmica do potencial de um recurso local.....	259
Figura 69: <i>Place branding</i> em Nova York e Amsterdam.....	261
Figura 70: Dimensões de valor de um produto ou serviço.....	262
Figura 71: Ações essenciais para promoção de produtos e território.....	264
Figura 72: Os três níveis da gestão de design.....	268
Figura 73: Ampliação estratégica da atuação do design dentro das empresas.....	270
Figura 74: Estrutura da cadeia produtiva e de distribuição têxtil e confecção.....	279
Figura 75: Modelo “Zero waste” desenvolvido pelo designer Mark Liu.....	284
Figura 76: Fibras PET.....	287
Figura 77: Jeans com algodão orgânico.....	288
Figura 78: Exemplo de fibras biodegradáveis.....	289
Figura 79: Encaixe na modelagem por software CAD (AUDACES).....	291
Figura 80: Exemplo de máquina para corte de tecido à laser.....	292
Figura 81: Colar desenvolvido a partir de etiquetas.....	294
Figura 82: Exemplo de <i>upcycling</i>	294
Figura 83: Produtos <i>EcoSimple</i>	296
Figura 84: Esquema de coleta seletiva no bairro do Bom Retiro-SP.....	301
Figura 85: Cenário proposto para a coleta seletiva na região.....	301
Figura 86: Mapa do agreste pernambucano.....	312
Figura 87: Imagem aérea de Caruaru.....	313
Figura 88: Pontos específicos de comercialização de confecções do APL em Caruaru.....	314

Figura 89: Imagem do anel viário central de Santa Cruz do Capibaribe.....	314
Figura 90: Imagem superior do Moda Center Santa Cruz.....	315
Figura 91: Imagem aérea de Toritama.....	315
Figura 92: Fluxograma do funcionamento produtivo e comercial do Polo de Confecções do Agreste.....	318
Figura 93: Exemplos de comunicação de marca no APL local.....	319
Figura 94: Exemplos de resíduos da cadeia têxtil encontrados no APL local.....	326
Figura 95: Exemplos de resíduos têxteis destinados à doação ou venda local.....	328
Figura 96: Sistema de captação de água de chuvas em empresa local.....	331
Figura 97: Estocagem de produção por volumes menores em empresa local.....	333
Figura 98: Exemplos de máquinas informatizadas em empresa local.....	333
Figura 99: Síntese do método F.L.O.R.A.	345
Figura 100: Ourelas de jeans.....	347
Figura 101: Etapa de produção do <i>tressé</i>	348
Figura 102: Produtos produzidos na comunidade Mulheres de Argila.....	348
Figura 103: Exercícios acadêmicos de reuso de resíduos jeans.....	349
Figura 104: Exercícios acadêmicos de reuso de resíduos têxteis na decoração.....	350
Figura 105: Exercícios acadêmicos de reuso de resíduos têxteis em luminárias.....	351
Figura 106: Exercícios acadêmicos de reuso de resíduos têxteis em móveis.....	351
Figura 107: Fluxo produtivo na lavanderia Céu Azul.....	353
Figura 108: Síntese da ação- <i>feedback</i>	354
Figura 109: Materiais biodegradáveis.....	355
Figura 110: Processo experimental de cocriação proposto para o APL local.....	358
Figura 111: <i>Cobranding</i> entre Havaianas e Missoni.....	360
Figura 112: Experiência de <i>cobranding</i> no APL.....	360
Figura 113: Ecossistema de possíveis ligações colaborativas no APL local.....	361
Figura 114: Utilização de sistema CAD/CAM em empresa local (Rota do Mar)	362
Figura 115: Software de modelagem 3D (Modaris® V7R2)	363
Figura 116: Exemplo de máquina para estonagem a laser.....	364
Figura 117: Máquina de estamparia digital direta (Modelo Thuder 932 – Kornit digital)	365

Figura 118: Exemplos de impressoras sublimáticas.....	366
Figura 119: Exemplos de <i>tags</i> com tecnologia RFID.....	367
Figura 120: Tecido Morphotex.....	369
Figura 121: Tecido <i>c_change</i>	370
Figura 122: Luminária LUMISOL.....	371
Figura 123: Assinatura visual para o Polo de Confeções de Pernambuco.....	374
Figura 124: Proposta de pórtico turístico para cidades do APL.....	374
Figura 125: Aplicações promocionais da marca do APL local.....	375
Figura 126: Proposta de <i>outdoor</i> intercambiável.....	376
Figura 127: Exemplos da iconografia da região agreste de PE.....	377
Figura 128: Exemplos da iconografia da região, utilizadas em experiências locais acadêmicas	378
Figura 129: Exemplos de ações de RSE como estratégia de <i>branding</i> sustentável (Rota do Mar)	379
Figura 130: Diversificação em produtos (Rota do Mar)	380
Figura 131: Roupas modulares (Blessus)	381
Figura 132: Serviço de customização de peças em jeans.....	382
Figura 133: Proposta de PSS para facções.....	382
Figura 134: Exemplos de customização em jeans.....	383
Figura 135: Banco de Vestuário (Caxias do Sul-RS)	384
Figura 136: Etapas processuais do método F.L.O.R.A.	386
Figura 137: Estrela de valor para o APL local.....	387

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Síntese dos princípios da natureza a partir dos autores estudados.....	81
Quadro 02: As sete dimensões dos estágios de sustentabilidade corporativa.....	137
Quadro 03: tipologias de ecoinovação.....	161
Quadro 04: tipos e exemplos de inovações ligadas à sustentabilidade.....	161
Quadro 05: Comparação entre as características de organismos biológicos e organismos industriais.....	167
Quadro 06: Diferenças entre produtos e serviços.....	186
Quadro 07: Transformação do processo de criação de valor.....	192
Quadro 08: Perspectiva sistêmica do projeto.....	220
Quadro 09 - Síntese das práticas de ecodesign.....	230
Quadro 10: Participação do Brasil no total da produção mundial do setor têxtil.....	280
Quadro 11: Participação do Brasil no total da produção mundial do setor de confecções.....	281
Quadro 12 - Caracterização do perfil das empresas selecionadas/ dados quantitativos.....	323
Quadro 13 - Caracterização da produção das empresas selecionadas/dados qualitativos.....	327
Quadro 14: Caracterização estratégica das empresas selecionadas/ dados qualitativos (1ª Parte)	334
Quadro 14: Caracterização estratégica das empresas selecionadas/dados qualitativos (2ª Parte))	335
Quadro 15: Processo interdisciplinar em ações otimizadoras propostas para o APL.....	372
Quadro 16: Interrelação entre o design territorial e o método F.L.O.R.A.)	389
Quadro 17: Interrelação entre objetivos estratégicos do Forum CT&C e o método F.L.O.R.A.)	390

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Porcentagem de brasileiros dispostos a pagar mais caro por produtos ambientalmente corretos	120
Gráfico 02: Número de empresas na cadeia têxtil em 2010	281
Gráfico 03: Distribuição das empresas da cadeia têxtil, pelo porte	281
Gráfico 04: Empregos na cadeia têxtil em 2010	282
Gráfico 05: Ações de reaproveitamento de resíduos gerados na produção	328
Gráfico 06: Uso de materiais reciclados na produção e comercialização de peças	329
Gráfico 07: Uso de materiais biodegradáveis na produção e comercialização de peças	329
Gráfico 08: Utilização de energia ou materiais renováveis na produção	330
Gráfico 09: Utilização de controle energético na produção e comercialização	331
Gráfico 10: Utilização de controle de qualidade na produção e comercialização	332
Gráfico 11: Utilização de controle de estoques/manufatura enxuta na produção	332
Gráfico 12: Atuação em diferentes nichos de mercado	335
Gráfico 13: Comercialização de produtos sustentáveis	336
Gráfico 14: Atuação no mercado digital	337
Gráfico 15: Atuação no sistema de serviços	338
Gráfico 16: Realização de cooperação entre empresas	338
Gráfico 17: Apresentação de fornecedores locais	339
Gráfico 18: Realização de ações de customização	340
Gráfico 19: Realização de ações sociais	340
Gráfico 20: Apresentação de estratégias de comunicação eficiente de marca	341
Gráfico 21: Apresentação de estratégias de comunicação de produtos ecológicos	342

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRAVEST – Associação Brasileira de Vestuário

ABRELPE – Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ACIC – Associação Comercial de Caruaru

ACIT – Associação Comercial de Toritama

AIA – Avaliação de Impacto ambiental

APL – Arranjo Produtivo Local

ASCAP – Associação Empresarial de Santa Cruz do Capibaribe

ASMUP – Associação das Mulheres Produtoras de Santa Cruz do Capibaribe

BM&F Bovespa – Bolsa de Valores do Estado de São Paulo

C2C – *Cradle-to-cradle design*

CAD – *Computer aided design*

CAM – *Computer aided manufacturing*

CMMAD – Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNI – Confederação Nacional da Indústria

CNUMAD – Conferência da ONU sobre Meio ambiente e Desenvolvimento

CPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco

DS – Design de Serviços

EIA – Estudo prévio de Impacto Ambiental

FIEPE – Federação das Indústrias de Pernambuco

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICSID – *International Council of Societies of Industrial Design*

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

ISO – International Standardization Organization

ITEP – Instituto de Tecnologia de Pernambuco

IUCN – *International Union for Conservation of Nature*

JIT – *Just in Time*

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

MEPSS – *Methodology for Product Service System*

MPES – Micro e Pequenas Empresas

ONG – Organização não-governamentais

ONU – Organização das Nações Unidas

P+L – Produção mais limpa

PET – Politereftalato de Etileno

PIB – Produto interno bruto

PND – Plano Nacional de Desenvolvimento

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

PSS – *Product-service-system*

PVC – Policloreto de Vinila

QFDE – *Quality Function Deployment for Environment*

RFID – *Radio-frequency identification*

RIMA – Relatório de Impacto sobre o Meio ambiente

SDO – *Sustainability Design-Orienting Toolkit*

SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SEI – SEBRAE para Empreendedores Individuais

SER – Responsabilidade social empresarial

SINDIVEST – Sindicato de Vestuário de Pernambuco

STP – Sistema Toyota de Produção

SUAPE – Complexo Portuário do Estado de Pernambuco

TBL – *Triple Bottom Line*

TEEB – *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

UNEP – *United Nations Environmental Programme*

WBCSD – *World Business Council for Sustainable Development*

WWF – *World Wildlife Fund*

WWI – *Worldwatch Institute*

ZERI – *Zero Emissions Research and Initiatives*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	24
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	32
CAPÍTULO 1 Aprendendo com a ecologia	33
1.1 O entendimento macro do meio ambiente	34
1.2 Os problemas ambientais	36
1.2.1 A depleção dos recursos naturais	38
1.2.2 Consumo e natureza	41
1.2.3 A questão da poluição	46
1.3 A ciência ecológica	55
1.3.1 A conexão por sistemas	56
1.3.2 O processamento por ciclos biogeoquímicos	63
1.3.3 A dinâmica das interações populacionais	66
1.3.4 Os princípios chave dos mecanismos ecológicos	68
1.4. Analogia dos princípios ecológicos no paradigma econômico das organizações	75
CAPÍTULO 2 A contextualização do Desenvolvimento Sustentável na contemporaneidade	84
2.1 Os antecedentes da crise ambiental global	85
2.2 Sustentabilidade como estratégia de desenvolvimento: o Relatório Brundtland	90
2.3 A Rio 92 e as diretrizes da Agenda 21	91
2.4 O novo paradigma: do Desenvolvimento ao Desenvolvimento Sustentável	94
2.5 O Brasil e o Desenvolvimento Sustentável	102
2.6 O Desenvolvimento Sustentável em nível local	103
2.7 As redes sustentáveis de cooperação	106
2.8 O agir: da teoria à sustentabilidade	112
2.9 A empresa sustentável no âmbito de uma economia verde	115

2.10	O processo de transição para uma gestão ambiental corporativa sustentável.....	119
2.11	Instrumentos de política ambiental.....	124
2.12	Além das certificações: por organizações mais sustentáveis.....	128
2.13	Gestão e políticas ambientais no Brasil.....	133
CAPÍTULO 3 O panorama da ecoinovação: conceitos e estratégias		140
3.1	O conceito de inovação.....	140
3.2	A inovação no âmbito corporativo.....	145
3.3	Os tipos e processos inovadores.....	150
3.4	A inovação tecnológica.....	155
3.5	A ecoinovação.....	158
3.6	Estratégias de ecoinovação no âmbito corporativo.....	165
3.6.1	Ecologia industrial.....	165
3.6.2	Manufatura enxuta.....	171
3.6.3	Biomimética.....	176
3.6.4	Sistema produto+serviço.....	184
3.6.5	Cocriação.....	190
3.6.6	<i>Branding</i> sustentável.....	195
3.7	Síntese das estratégias de ecoinovação nas organizações.....	207
CAPÍTULO 4 O design no cenário da sustentabilidade		210
4.1	Contextualizando o design.....	210
4.1.1	O processo de design.....	215
4.1.2	O design como interface sistêmica.....	218
4.2	Design para sustentabilidade.....	222
4.2.1	Do ecodesign ao design para a sustentabilidade.....	225
4.2.2	O conceito do Berço ao Berço (<i>Cradle-to-cradle</i> design – C2C)	238
4.2.3	Design e biomimética.....	240
4.2.4	Design de serviços para a sustentabilidade.....	245
4.2.5	Design e inovação social.....	250

4.2.6 Design e território.....	258
4.3 Visão geral da gestão do design.....	265
4.3.1 A gestão do design de produtos e marcas sustentáveis.....	272
4.4 O panorama do design têxtil e de confecções.....	277
4.4.1 Intervenção do design sustentável na produção têxtil e de confecções.....	297
CAPÍTULO 5 Métodos e Materiais.....	304
5.1 A Metodologia de pesquisa.....	304
5.1.1 Instrumentos de coleta de dados.....	306
5.2 Estudo de caso: caracterização socioeconômica do Polo de Confecções de PE.....	308
5.2.1 As cidades de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama.....	312
5.3 Tabulação e análise dos dados da pesquisa direta.....	322
CAPÍTULO 6 Resultados e diretrizes metodológicas.....	344
6.1 O método F.L.O.R.A.....	344
6.1.1 Ação-feedback.....	346
6.1.2 Ação-ligação.....	355
6.1.3 Ação-otimização.....	362
6.1.4 Ação-renovação.....	373
6.1.5 Ação-adaptação.....	380
6.2 Operacionalização do método F.L.O.R.A.....	384
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	392
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	402
ANEXOS.....	438



INTRODUÇÃO

Introdução

O presente trabalho de pesquisa é fruto de uma inquietude do autor em relacionar duas áreas de interesse pessoal e aparentemente distintas – **ecologia** e **design** – mas que poderiam ter uma convergência diante do paradigma contemporâneo da **sustentabilidade**, no qual a busca por um novo modelo de desenvolvimento, mais sustentável, possa ser implementado para esta e às futuras gerações. Não obstante, são duas áreas do saber e fazer que têm em comum, a **visão sistêmica** dos processos e mecanismos de funcionamento, ou seja, na ecologia, estuda-se as relações ecossistêmicas da natureza e, por sua vez, no design, os processos interdisciplinares e metodologia iterativa no desenvolvimento de artefatos.

Neste sentido, duas questões centrais permeiam esta pesquisa: de que forma a natureza pode ser compreendida como uma importante inspiração para a solução de problemas socioeconômicos e ambientais, decorrentes do status de desenvolvimento em que a sociedade atualmente apresenta e; de que maneira o design com viés sistêmico poderia contribuir com este processo. Trata-se, portanto, de uma temática mais abrangente ao estudo acadêmico anterior, realizado pelo autor, em nível de mestrado, que buscava propor uma alternativa de produção sustentável para uma comunidade que trabalha e se mantém através de atividades de recuperação de objetos descartados, localizada em uma região carente de Fortaleza-CE¹. Esta proposta de nova possibilidade de produção se baseou nas estratégias do design para a sustentabilidade, isto é, na integração do conceito de desenvolvimento sustentável na concepção de bens e serviços.

Para esta tese, a amplitude do estudo se volta para uma escala maior e mais complexa de relações de produção e mercado, em um contexto diverso de concorrência corporativa entre empresas, que, por meio de transformações tecnológicas, obrigam estas a se manterem em constante adaptação, sob pena de perderem competitividade. Entrementes os ganhos econômicos, como resultado, estas mudanças ocasionam, em muitos casos, severos impactos ao meio ambiente e no âmbito social. Este novo paradigma, portanto, exige uma

¹ Dissertação de mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará, intitulada "Reutilização de resíduos sólidos em mobiliários: aplicação de tecnologia sustentável no movimento Emaús, Fortaleza – CE", e apresentada em 2002.

transformação maior, na qual a maior parte dos bens materiais deve ser concebida de outro modo. Desta forma, o desafio consiste em imaginar produtos e processos pensados em uma escala mais humana. Neste novo paradigma, as empresas (industriais ou não) se tornam um dos principais elos da cadeia da mudança, que poderia aprimorar esses produtos oferecendo alternativas mais sustentáveis para aqueles que os concebem, financiam, produzem e distribuem e, por fim e, sobretudo para aqueles que os utilizam. Reconhecendo que estes problemas da produção e consumo desenfreado de recursos naturais trazem grandes danos ao meio ambiente, surge, portanto, a necessidade de viabilizar, para esta e as futuras gerações, soluções inovadoras (de caráter sustentável) que serão propostas neste trabalho.

Além da produção industrial por critérios mais sustentáveis, uma outra possibilidade nesta temática se refere em compreender o mundo como um sistema único, e desenvolver técnicas novas, em nível produtivo e organizacional, baseados em princípios sistêmicos da natureza. Na natureza, toda forma se adapta a uma função; tudo é reciclado e renovado conforme ciclos fechados; a cooperação é generalizada, os processos de funcionamento são otimizados e a diversidade é fator preponderante na estabilidade, resiliência e na capacidade de recuperação em sistemas bioinspirados.

Diante disto, novas formas e modelos de gestão corporativa, os quais incluem a atividade do design e a utilização dos princípios ecológicos como estratégia de **ecoinovação**, objetivam analisar e propor soluções para estes problemas em mercados globais ou locais.

Desta forma, como objeto de estudo, a presente pesquisa se volta para a região agreste do Estado de Pernambuco, onde se localiza um importante arranjo produtivo local, o **Polo de Confecções**, considerado um dos maiores do país. É também *locus* de trabalho e pesquisa do autor, enquanto docente do núcleo de design da Universidade Federal de Pernambuco, campus do agreste. Neste cenário, se configura uma rede de relações comerciais extremamente diversificada na qual coexistem empresas de segmentos e portes variados, localizados em dez cidades, dentre as quais polarizam as cidades de Caruaru, Toritama e Santa Cruz do Capibaribe.

Neste conjunto de municípios, o arranjo produtivo local compreende, em sua maior parte, os produtos têxteis e de confecção. Caruaru é considerada o grande centro de logística e

distribuição; Toritama, o maior produtor local de confecções de jeans e; Santa Cruz do Capibaribe, especializada nas vendas em atacado de artigos de malha. Apesar da aparente condição de sustentabilidade econômica, a região do agreste não difere das demais regiões do Estado e registra grandes carências de investimentos públicos para melhores condições de vida de sua população, notadamente nas áreas de saúde, educação, abastecimento d'água, saneamento, destino inadequado dos resíduos sólidos, habitação e meio ambiente, tendo como maior desafio alcançar um incrementodesenvolvimento mais equilibrado e distributivo, oferecendo melhores condições de renda e de vida a sua população.

Mesmo movimentando de forma significativa a economia do Estado pernambucano é perceptível, na maioria da produção de confecção deste APL, produtos com baixo valor agregado devido a uma falta de conhecimento técnico e de gestão necessárias para a sobrevivência corporativa destas empresas. Da mesma forma, são visíveis problemas em relação a fatores ambientais originados da produção local, tais como a quantidade de resíduos sólidos ao ar livre, a contaminação da água a partir de resíduos de lavanderia, dentre outros problemas. Por estas razões, além da necessidade de oferta de uma melhor estrutura sistêmica, o desenvolvimento do APL também requer uma intensa mobilização dos atores sociais locais em explorar suas potencialidades e especificidades territoriais.

Este fator humano se justifica pelo fato de que o processo de sustentabilidade não pode ser reduzido tão somente ao aspecto ecológico direcionado a variáveis-chave, como a ação tecnológica corretiva sobre o meio ambiente. Com base nestas questões acerca do tripé da sustentabilidade (*triple bottom line*), a atuação efetiva do design pode contribuir para um quadro de apresentação de soluções estratégicas de inovação a serem aplicadas nos diversos níveis de produção de bens e serviços existentes no APL local.

Pelo fato desta pesquisa ter uma abordagem sistêmica, em que diversas áreas se intercalam, como por exemplo, ecologia, sustentabilidade, inovação, gestão e design, há farta disponibilidade de material bibliográfico. No entanto, o desafio proposto é sintetizar esta gama de conhecimento em um fio condutor que propicie a construção de uma ferramenta estratégica de ecoinovação por meio da metodologia de design sistêmico, doravante denominada F.L.O.R.A.

Isso posto, o **objetivo** central desta pesquisa foi definido da seguinte forma:

- Desenvolver um método de ecoinovação, por meio do design sistêmico, como estratégia sustentável a ser proposta para o APL do Polo de Confecções de Pernambuco.

Especificamente, a tese objetiva os seguintes pontos:

- Estudar os princípios de funcionamento dos ecossistemas como bases para a proposição de estratégias de ecoinovação;
- Referenciar o modelo de desenvolvimento sustentável como subsídio conceitual no design para a sustentabilidade;
- Especificar quais são os tipos de ecoinovação no âmbito corporativo a serem utilizados no método proposto F.L.O.R.A.;
- Relacionar as possibilidades de design sustentável com os tipos de ecoinovação apresentados para a construção de ferramentas conceituais e operacionais par o método F.L.O.R.A.

Com relação à **estrutura**, excetuando-se a parte pré-textual (introdução), considerações e pós-textuais (referências bibliográficas e anexos) esta tese está estruturada em três seções, a saber:

I) Fundamentação teórica, subdividida em quatro capítulos subsequentes;

II) Métodos e materiais e;

III) Resultados.

Inicialmente, o tema pesquisado foi apresentado no capítulo introdutório, bem como, seu problema de pesquisa, o objetivo geral norteador do trabalho acadêmico e os objetivos geral e específicos.

Posteriormente, a seção I versa sobre a fundamentação teórica que embasou o estudo. No primeiro capítulo – *Aprendendo com a ecologia* – discute-se a esta ciência ecológica como um dos pilares para a construção do método ora proposto. Dessa forma, a revisão da literatura nesta parte da tese abordou conceitos sobre: o entendimento macro do meio ambiente; os problemas ambientais; a depleção dos recursos naturais; o consumo e natureza;

a questão da poluição; a ciência ecológica; a conexão por sistemas; o processamento ecológico por ciclos biogeoquímicos; a dinâmica das interações populacionais; os princípios chave dos mecanismos ecológicos e; a analogia dos princípios ecológicos no paradigma econômico das organizações.

O segundo capítulo – *O desenvolvimento sustentável na contemporaneidade* – apresenta os seguintes tópicos envolvendo este paradigma atual: os antecedentes da crise ambiental global; a sustentabilidade como estratégia de desenvolvimento (o Relatório Brundtland); a Rio 92 e as diretrizes da Agenda 21; o novo paradigma: do desenvolvimento ao desenvolvimento sustentável; o Brasil e o desenvolvimento sustentável; o desenvolvimento sustentável em nível local; as redes sustentáveis de cooperação; o agir: da teoria à sustentabilidade; a empresa sustentável no âmbito de uma economia verde; o processo de transição para uma gestão ambiental corporativa sustentável; instrumentos de política ambiental; além das certificações: por organizações mais sustentáveis e; gestão e políticas ambientais no Brasil.

O terceiro capítulo – *O panorama da ecoinovação: conceitos e estratégias* – apresenta uma série de estratégias de inovação voltadas às questões sustentáveis. Desta forma, a sequência apresentada é a seguinte: o conceito de inovação; a inovação no âmbito corporativo; os tipos e processos inovadores; a inovação tecnológica; o conceito de ecoinovação; estratégias de ecoinovação no âmbito corporativo; ecologia industrial; manufatura enxuta; biomimética; sistema produto+serviço; cocriação; *branding* sustentável e; síntese das estratégias de ecoinovação nas organizações.

O quarto capítulo e último capítulo desta seção – *O design no cenário da sustentabilidade* –, discute um outro pilar deste trabalho de pesquisa, o design, com foco específico no âmbito sustentável e voltado aos processos de gestão na produção têxtil e de confecções. Neste sentido, eis os tópicos apresentados: o design no cenário da sustentabilidade; contextualizando o design; o processo de design; o design como interface sistêmica; design para a sustentabilidade; do ecodesign ao design para a sustentabilidade; o conceito do Berço ao Berço (Cradle-to-cradle design – C2C); design e biomimética; design de serviços para a sustentabilidade; design e inovação social; design e território; visão geral da gestão do

design; a gestão do design de produtos e marcas sustentáveis; o panorama do design têxtil e de confecções e; intervenção do design sustentável na produção têxtil e de confecções.

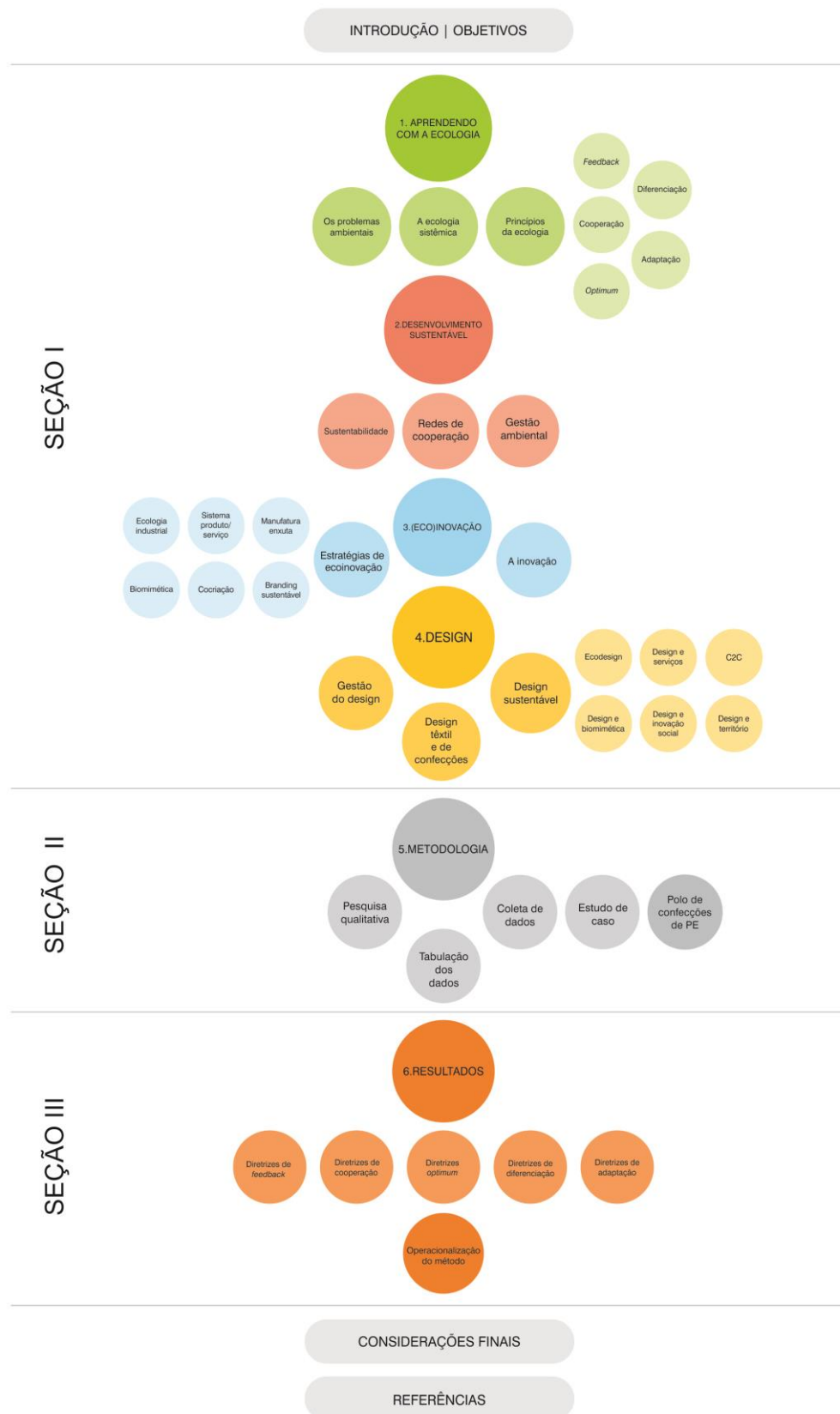
Após realizada a revisão bibliográfica por meio destes quatro capítulos, a seção II se refere aos métodos e materiais utilizados para o desenvolvimento da pesquisa. Nesta parte são detalhados os procedimentos metodológicos, os instrumentos de coleta de dados e a apresentação do estudo de caso, na forma de uma caracterização socioeconômica do Polo de Confecções de Pernambuco, em especial, das cidades de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama. Especificamente, nesta tese, utilizou-se os seguintes procedimentos metodológicos: a pesquisa documental, a observação direta e a entrevista. Por fim, procedeu-se a tabulação e análise dos dados coletados na pesquisa direta.

A última seção compreende os resultados encontrados, na forma de diretrizes metodológicas de design sistêmico propostas para a região estudo de caso. Sendo assim, foram estabelecidas cinco ações que operacionalizam o método, ora denominada F.L.O.R.A. Eis as ações: ação-*feedback*; ação-ligação; ação-otimização; ação-renovação e; ação-adaptação. Nesta seção, ainda se procede a forma de operacionalização do método F.L.O.R.A, algumas interrelações com métodos que subsidiaram a construção do mesmo e validação deste em relação as demandas sustentáveis (econômicas, ambientais e sociais) propostas pela governança local.

Nas considerações finais são apresentadas as principais conclusões a que o estudo chegou, por meio de respostas direcionadas a cada objetivo proposto. Este capítulo é encerrado mediante a identificação de recomendações de estudos futuros. Finalmente, com término dessa etapa dissertativa, apresenta-se o referencial bibliográfico utilizado na pesquisa, bem como a disponibilização dos anexos.

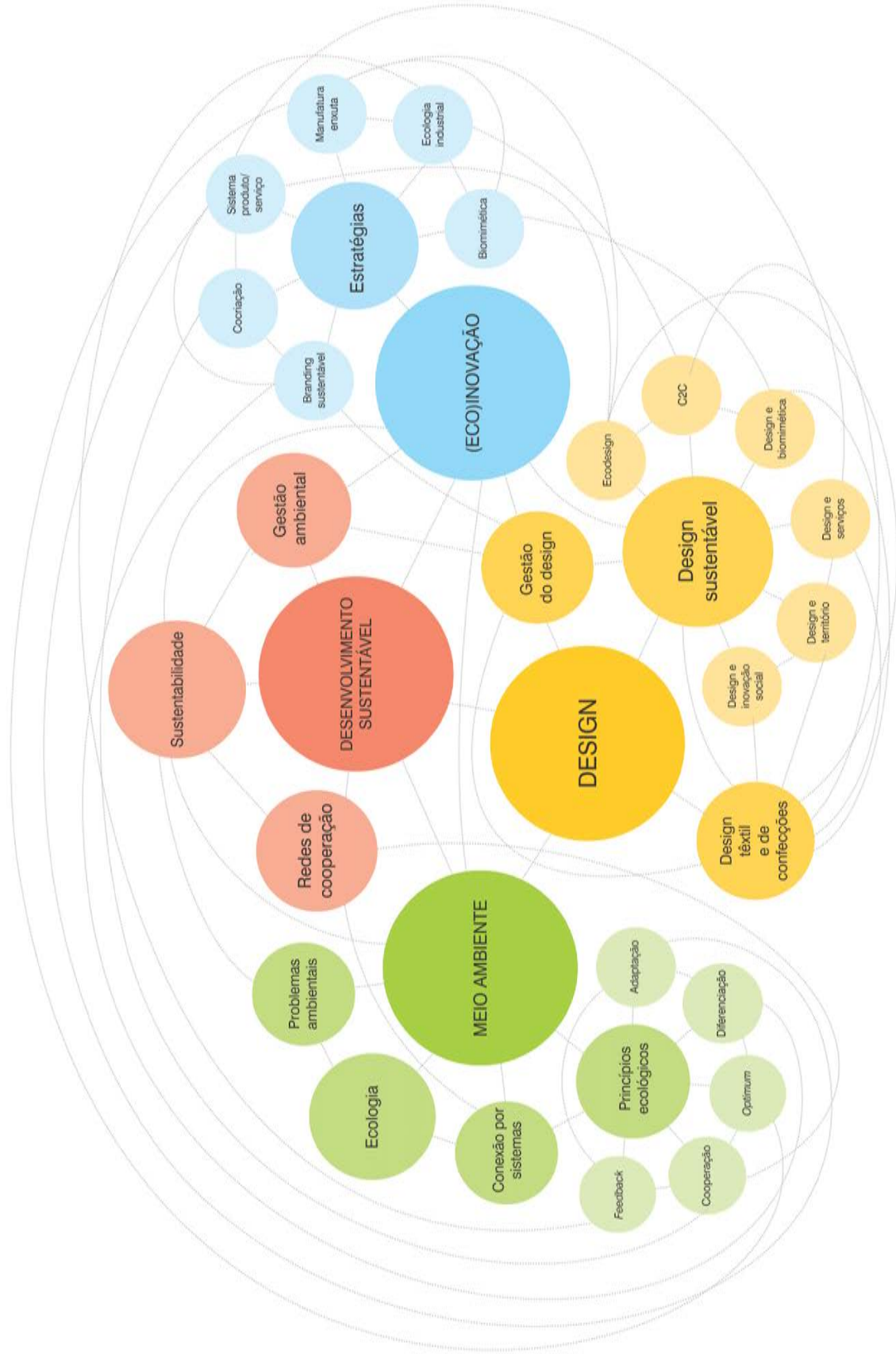
De forma sintética, a figura 1 ilustra uma visão geral do encadeamento sequencial de todo o conteúdo presente neste estudo, bem como a interrelação sistêmica dos principais assuntos abordados nesta tese (fig.2).

Figura 01: Visão geral da tese



Fonte: Pesquisa direta

Figura 02: Inter-relação sistêmica entre os assuntos da tese



Fonte: Pesquisa direta

SEÇÃO I
FUNDAMENTAÇÃO
TEÓRICA

1
APRENDENDO
COM A
ECOLOGIA

CAPÍTULO 1 | Aprendendo com a ecologia

“Não há outro planeta. Não há plano B. Não há operação Arca de Noé. Ou usamos com inteligência e discernimento o que temos, ou pereceremos”. (TRIGUEIRO, 2012).

A Terra vive um período de intensas transformações técnico-científicas, as quais, em contrapartida, contribuem para fenômenos de desequilíbrios ecológicos. Estes, se não forem remediados, ameaçam a vida na superfície planetária. Guatarri (2000) afirma que, paralelamente a tais perturbações, os modos de vida humanos, seja individualmente ou de forma coletiva, evoluem no sentido de uma progressiva deterioração. Neste cenário, as necessidades humanas crescem em função da expansão populacional e dos ajustamentos às mudanças tecnológicas de produção e da evolução e do comportamento social do consumo (ELY, 1988). Esta preocupação se agrava, em virtude da Terra ser um sistema finito, formado por uma complexidade de ecossistemas intrinsecamente conectados, em que cada ação pontual tem impacto em outra instância.

Portanto, urge uma ação humana integrada na tomada de decisões para combinar os recursos escassos da economia com preocupações ecológicas. Neste sentido, conforme Guatarri (2000), o entendimento da ciência ecológica deveria deixar de ser vinculada à imagem de uma pequena minoria de amantes da natureza ou de especialistas diplomados em estudar os problemas ambientais. Na verdade, tanto os atos prosaicos do cotidiano individual como os empreendimentos de grande envergadura devem responder à crise ambiental no sentido de contribuição a um novo paradigma ecológico, político, social e cultural, reorientando os objetivos da produção de bens materiais e imateriais.

Em suma, a questão ambiental não é, decididamente, apenas um assunto da moda: é uma preocupação fundamental das forças vivas de qualquer sociedade. Um possível caminho para entendimento e reorientação de ações pode advir da própria ecologia. Branco (1989) afirma que a natureza, como se sabe, orienta-se pelo princípio da homeostase, o que garante a capacidade dinâmica dos ecossistemas de consertarem seus desvios do equilíbrio, mediante processos naturais preservadores da complexa rede de ciclos biogeoquímicos que sustentam

a vida no planeta. Diante disto, as atividades profissionais de caráter econômico e social, bem como as relacionadas com a gestão industrial e de projetos, podem contribuir com a construção deste novo paradigma de inovação a partir de processos de analogia com os sistemas naturais, na busca de uma sociedade mais humana e sustentável. Neste aspecto, ressalta-se que a questão da inovação será abordada, com mais ênfase, no terceiro capítulo.

1.1 O entendimento macro do meio ambiente

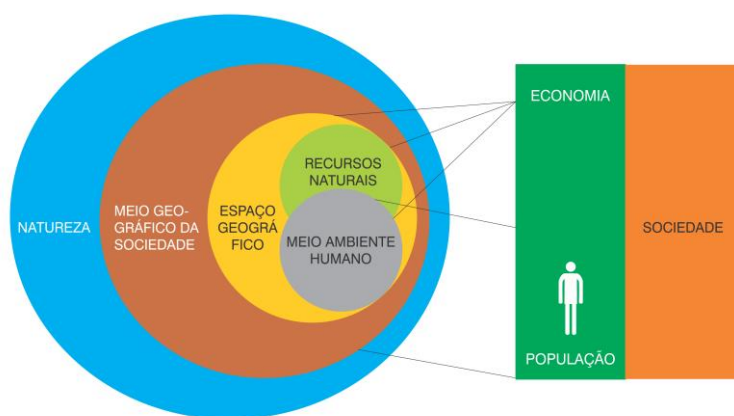
Salum et al. (1993) consideram que o meio ambiente ou ambiente ecológico pode ser entendido como um conjunto de elementos e fatores indispensáveis à vida. Na verdade, na visão dos autores, as palavras “meio” e “ambiente” são aproximadamente sinônimos, encerrando a conotação de espaço físico ou de substâncias externas ao ser vivo. Barbieri (2011), por sua vez, amplia o conceito ao afirmar que meio ambiente se entende o ambiente natural e o artificial, ou seja, os ambiente físico e biológico originais e também o que foi alterado de forma antropogênica. Ely (1988) determina que o meio ambiente contém três elementos-chaves, a saber:

- **Meio exterior:** compreende tudo aquilo que cerca um organismo, seja no âmbito físico (água, ar, terra, bens tangíveis produzidos pelo homem), no social (valores culturais, hábitos, costumes, crenças), ou psíquico (sentimentos do homem e suas expectativas, segurança, angústia, estabilidade);
- **Organismo:** refere-se aos bióticos, tais como as plantas e animais, entre os quais se destaca o homem;
- **Integral desenvolvimento:** relaciona-se aos meios exteriores que permitem as condições interdependentes necessárias e suficientes para que o organismo vivo se desenvolva na sua plenitude, sob o ponto de vista biológico, social e psíquico.

Este último elemento reforça o caráter de integração e interdisciplinaridade que possibilita ao meio ambiente uma imagem totalista, sistêmica e abrangente. Este fato sugere que toda e qualquer tentativa para soluções práticas aos problemas do homem deve receber um tratamento interdisciplinar e global.

O meio ambiente como conceito deve necessariamente intervir na complexidade, pela amplitude no campo dos fenômenos que ocorrem e pela natureza não linear das inter-relações (fig. 03). É importante também ressaltar o fato do meio ambiente ser multicêntrico, em virtude da análise dos diferentes níveis de organização, como por exemplo, a correlação entre natureza e atividades humanas.

Figura 03: Inter-relações do meio ambiente



Fonte: Alexandrova et al. apud Cavalcanti (1997)

Sobre esta interação, apesar dos avanços tecnológicos, a sociedade ainda não conseguiu tornar-se independente do meio ambiente. Especialmente na sociedade “moderna” em que se busca, de forma desenfreada o progresso, crescimento e evolução. Assim, o homem vem criando técnicas cada vez mais sofisticadas de domínio da natureza, e, como resultado, os problemas ambientais tem aumentado de forma exponencial, ao mesmo tempo em que acabam por reimpactar a própria humanidade:

“Ao se analisar o processo de organização do espaço pela sociedade, a grande dificuldade é entender que a sociedade é, ao mesmo tempo, sujeito e objeto. Assim ela destrói a natureza primitiva, dentro de condições possibilitadas pela natureza, mas, ao mesmo tempo, a natureza primitiva se reconstitui em forma de uma segunda natureza, diferente da primeira. E a sociedade, ao mesmo tempo que constrói, dialeticamente destrói e se prepara para uma nova reconstrução dentro de determinados objetivos, que não serão integralmente atingidos, de vez que, à proporção que se processa a transformação, os objetivos vão também se modificando” (SANTOS et. al, 2002, p.25).

Nesta ótica, o estudo do meio ambiente, sobretudo dos problemas ambientais, tem sido foco de grande atenção. Considerando que a ordem ambiental pode ser descrita como um evento transnacional, uma vez que estes impactos ultrapassam as fronteiras territoriais dos países, urge uma demanda de soluções imediatas em nível global, nacional e local.

1.2 Os problemas ambientais

Capra (2000) afirma que a humanidade se defronta com uma série de problemas de ordem global que estão danificando a biosfera e, por extensão, a vida humana de uma maneira alarmante, e que estes danos podem se tornar irreversíveis. Na visão de Manzini e Vezzoli (2002) cada ação humana determina uma absorção/aquisição de recursos do ambiente, seja na forma de extrações (uso de substâncias do ambiente) ou emissões (liberação de substâncias no ambiente). Ainda, conforme Capra (2002), há uma ampla documentação a respeito da extensão e da importância desses problemas, os quais não devem ser compreendidos de forma isolada, pois são interdependentes.

No entanto, esse reconhecimento de que é necessária uma profunda mudança de percepção e de pensamento, que possa garantir a sobrevivência no planeta, ainda não atingiu a maioria das lideranças políticas e das corporações, em nível global.

Neste panorama, Barbieri (2011) afirma que, cronologicamente, é comum apontar a Revolução industrial como um marco importante na intensificação dos problemas ambientais, pois este momento histórico alterou o modo de produção fabril. Vários fatores contribuíram para este processo, dentre os quais o advento da produção seriada em larga escala, o uso da máquina movida a vapor, o trabalho assalariado e a economia voltada para mercados de grandes dimensões inauguraram um processo de exploração indiscriminada dos recursos naturais jamais visto antes.

Neste cenário, a maior parcela de emissões ácidas, de gases de estufa e de substâncias tóxicas resulta das atividades industriais em todo o mundo. A produção de resíduos gerada pela população cada vez mais está configurado por restos de embalagens e de produtos industriais de toda ordem, compostos por poluentes químicos. Da mesma forma, o uso de

inseticidas, herbicidas, fertilizantes, implementos e outros produtos industrializados também faz com que a agricultura se torne uma atividade intensiva em degradação ambiental. O mesmo pode-se dizer da pesca, dos transportes e inclusive das atividades comerciais e de serviços.

Assim, desde o século XVIII, o planeta convive, em ritmo acelerado com uma pressão por produtividade e desenvolvimento de uma cultura que enfatiza a obtenção de bens materiais como medida de sucesso e bem-estar, em detrimento do alto impacto sobre o meio ambiente. Há que se ressaltar, além disso, os sérios custos econômicos para o próprio sistema gerador, seja nos países desenvolvidos, seja nas economias em desenvolvimento (ibid., 2011).

Portanto, a maneira como a produção e o consumo estão sendo realizados, desde então, ameaça a capacidade de suporte do próprio planeta, isto é, a quantidade de seres vivos que ela pode suportar sem se degradar. Há inúmeras evidências destes problemas, que vem se agravando ao longo do tempo, sendo que alguns já adquiriram dimensões globais ou planetárias. Podem ser citados, a perda de biodiversidade, a desertificação, as chuvas ácidas, a redução da camada de ozônio, a contaminação das águas oceânicas, as mudanças climáticas decorrentes da intensificação do efeito estufa, dentre outros dessa magnitude.

Paralelamente aos problemas da industrialização, o crescimento da população humana também contribui exponencialmente para os impactos ambientais. Diante deste fato, Townsend et al. (2006), consideram que um número maior de pessoas significa um aumento da demanda por energia, um maior consumo de recursos necessários para produção, mais pressão sobre os recursos naturais, uma maior necessidade de produção de alimentos pela agricultura e, assim por diante. Contudo, no presente, a taxa de crescimento da população humana está decrescente, e algumas estimativas indicam que atingirá o ápice de nove ou dez bilhões de habitantes por volta de 2050.

Barbieri (2011) também ressalta ainda, que em relação a este tema, não é o tamanho da população humana, mas a sua distribuição sobre a terra. O autor apresenta dados que demonstram que a fração da população que habita áreas urbanas altamente concentradas cresceu de cerca de 3% em 1800 para 47% em 2000. Ou seja, de fato esta desigualdade

implica em um desequilíbrio de toda ordem, principalmente em relação à demanda de energia e recursos, principalmente nos grandes centros urbanos.

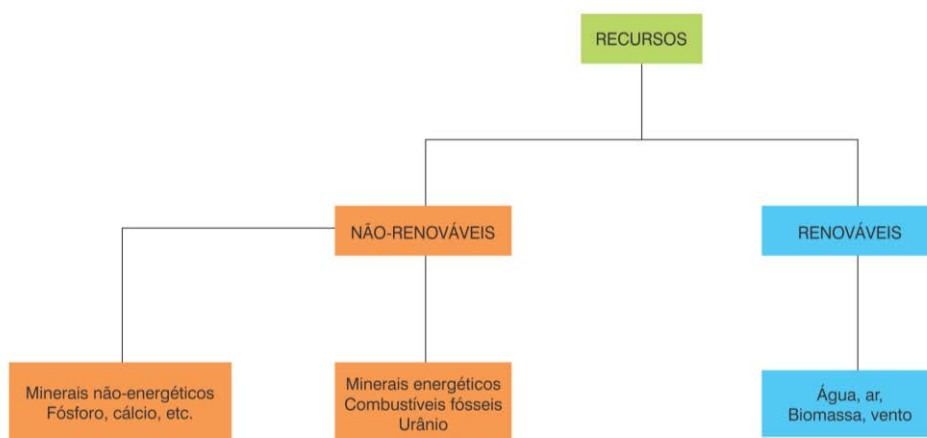
1.2.1 A depleção dos recursos naturais

Conforme Townsend et al. (2006), um recurso natural é qualquer insumo de que os organismos, as populações e os ecossistemas necessitam para sua manutenção. Para tanto, os recursos naturais podem ser classificados em dois grandes grupos: os renováveis e os não renováveis (fig. 04). Os renováveis, pela própria etimologia, são aqueles que, depois de serem utilizados, ficam disponíveis novamente graças aos ciclos naturais. A água, em seu ciclo hidrológico, é um exemplo de recurso renovável, tal assim como a biomassa, o ar e a energia eólica.

Barbieri (2011) complementa ao afirmar que estes podem ser obtidos indefinidamente a partir de uma mesma fonte. No entanto, Kazazian (2005) ressalta que a água é um recurso renovável apenas por via de uma ciclagem natural, contudo ela não é inesgotável na Terra.

Antagonicamente, um recurso não renovável é aquele que, uma vez utilizado, não pode ser reaproveitado e, em algum momento, irá se esgotar se for continuamente explorado (dentro de uma escala temporal humana). Um exemplo característico é o petróleo e demais combustíveis fósseis.

Figura 04: Classificação dos recursos naturais



Fonte: Barbieri (2011)

Com exceção da energia solar, que incide diretamente sobre o planeta, os demais recursos renováveis podem se exaurir, de acordo com a maneira como são utilizados ou através das transformações naturais e humanas que afetam a natureza. A água, considerada um recurso renovável, também apresenta sinais inequívocos de deterioração em quase todas as partes da Terra. Ainda conforme o autor, os prognósticos sobre a qualidade e quantidade dos recursos hídricos são verdadeiramente alarmantes e já se tornou lugar-comum afirmar que a água será o recurso mais escasso do século XXI e que provavelmente será a causa de muitas guerras.

Salienta-se também que o petróleo não tem a capacidade de se renovar, independentemente do tipo de utilização, seja para a produção de combustível ou na transformação em materiais mais duráveis, tais como o plástico, que pode ser reprocessado inúmeras vezes, porém não indefinidamente.

Portanto, a natureza fornece uma grande variedade de benefícios na forma de recursos naturais processuais, que podem ser caracterizados como “serviços”. Apesar do bem-estar da sociedade estar diretamente vinculado ao fluxo contínuo destes, eles são, de forma geral, bens públicos não negociados e, portanto, não são compatibilizados na economia atual. Na verdade, o que ocorre é exatamente, o contrário, a depleção (diminuição) dos recursos e a não valoração destas externalidades negativas. Neste sentido, Moraes e Borges (2010) propõem que esta mensuração dos impactos negativos nos componentes ambientais e sociais devem ser considerados e contabilizados nas análises de viabilidade econômica.

Pesquisas acerca deste custo sugerem que, se o modelo de economia atual mantiver este cenário, haverá sérias consequências até o ano 2050. É o que informa o relatório *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEED) de 2011. Trata-se de um estudo acerca da relação das empresas com a natureza, coordenado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA/UNEP. Eis alguns dados:

- 11% das áreas naturais que existiam no ano 2000 seriam perdidas, principalmente pela conversão para a agricultura, da expansão da infraestrutura e das mudanças climáticas;

- 60% dos recifes de coral seriam perdidos, possivelmente já em 2030, por causa da pesca, contaminação, doenças, espécies invasoras exóticas e pelo branqueamento do coral resultante das mudanças climáticas.
- Nos últimos 300 anos, as áreas de cobertura florestal encolheram cerca de 40%. As florestas desapareceram por completo em 25 países e outros 29 países perderam mais de 90% de sua cobertura florestal.
- Nas últimas duas décadas, 35% dos mangues desapareceram. Alguns países perderam até 80% por meio da conversão para aquicultura e super-exploração (TEEB, 2011).

Além dos dados do TEEB, o Relatório bianual Planeta Vivo 2010 e 2012, produzido pela rede World Wildlife Fund – WWF, apontam que:

- A biodiversidade das populações de espécies tropicais diminuiu em 30%, entre 1970 e 2008, sendo que nos trópicos, a redução foi de 60%. Inversamente, a demanda humana por recursos naturais aumenta e atinge 50% a mais do que o planeta é capaz de suportar;
- Desde a década de 90, a cobertura florestal mundial decresceu em três milhões de quilômetros quadrados;
- A quantidade de gelo nas regiões árticas diminuiu 35% nos últimos 20 anos;
- A produção de alimentos aumentou 45% nas duas últimas décadas;
- As emissões de gás carbônico aumentaram 40% desde 1992.

O relatório também destaca o impacto da urbanização como uma dinâmica crescente, pois, até 2050, duas em cada três pessoas viverão em uma cidade. Assim, a humanidade precisará desenvolver formas novas e aperfeiçoadas de gestão e manejo dos recursos naturais em face do seu consumo exponencial. (WWF, 2010, 2012).

Neste cenário pessimista vale destacar aquele que certamente é um dos recursos fundamentais para a vida: a água. Contudo, a água é disponível em quantidade limitada. Dados apresentados por Kazazian (2005) relatam que, de fato, a água doce representa 2,5% do montante hídrico do planeta e se encontra, em sua maior parte, na forma de gelo ou nos lençóis freáticos dos solos. Assim, mais de 97% da água do planeta é salgada, imprópria para uso e menos de 1% da água doce, ou seja, 0,01% da água da terra é diretamente utilizável pelo homem.

Ainda em relação a este recurso, ocorre o problema da disponibilidade desigual. Apenas nove países concentram 60% das reservas de água doce e assim, mais de 2,7 bilhões de pessoas enfrentam problemas de escassez de água aguda, configurando um estado de pobreza hidrológica, conforme os relatórios da WWF (2010, 2012) e Kazazian (2005).

Outro fator de preocupação em relação aos recursos hídricos é a qualidade, ou seja, se a água é vital, é preciso que esteja própria para uso. Entretanto, a cada ano, 5 milhões de pessoas morrem das sequelas de doenças ligadas à água, pois mais da metade dos grandes rios do mundo estão contaminados e menos de 10% das águas usadas se beneficiam de tratamento antes de serem devolvidas aos rios utilizados como fonte de abastecimento pelos habitantes, a indústria e a agricultura (id., 2005).

A partir desta preocupação em relação à escassez de recursos, surge a necessidade de conceituação e abordagem da questão consumo, à luz dos fatores ambientais. Ressalta-se que o consumo não será analisado nesta pesquisa em relação ao viés simbólico e emocional, em virtude dos direcionamentos metodológicos. Entretanto, nas discussões posteriores, o fator consumo se enquadrará nas diretrizes de sustentabilidade propostas nesta tese.

1.2.2 Consumo e natureza

Conforme explica Baudrillard (1995), o consumo é uma atividade sistemática de uso e apropriação de bens e serviços, que se estabelece nas sociedades. Este processo acabou por se constituir, a partir da metade do século XX, uma das práticas mais importantes no âmbito sociocultural e econômica do mundo contemporâneo, especificamente no que concerne ao atual estágio de desenvolvimento das forças produtivas.

Nesta perspectiva, Lipovetsky (2007) afirma que o capitalismo de consumo favorece o melhoramento contínuo das condições de vida. Contudo, a melhoria da qualidade de vida que uma parcela da população humana vem alcançando nos últimos anos, advém, em grande parte, dos processos de desenvolvimento científico e tecnológico obtidos pelo homem, bem como de ações predatórias dos recursos naturais disponíveis no planeta.

Neste cenário, é fato que quase todas as atividades humanas dependem dos recursos naturais, ou seja, alimentação, moradia, transporte, vestuário e, além disso, consomem recursos, tais como terras férteis, óleos, gases e madeira e, por fim, produzem-se resíduos que contaminam o ar, a água e o solo.

Para Erlich apud Wilson (1997), estas atividades tem se utilizado direta e indiretamente de produtos da natureza como produtos para o consumo, os quais, quando transformados em produção primária líquida (produtividade a partir de luz, água, gás carbônico e nutrientes), consomem aproximadamente 40% da energia global gerada.

Considera-se, portanto, que o consumo é um fator crítico na relação entre pessoas e meio ambiente, pois a humanidade procura atender, ao máximo, as suas necessidades imediatas, porém, sem respeitar o equilíbrio e reestruturação dos sistemas naturais.

Com base nesta questão, Leff (2006) afirma que é preciso um olhar crítico sobre os efeitos do processo de acumulação e as condições atuais de reprodução e expansão do capital, e os respectivos impactos ambientais das práticas atuais de produção e consumo, bem como dos desequilíbrios sociais decorrentes. Isto, porque implica às sociedades ricas, a prolongada submissão do ambiente à produtividade e à extração dos recursos não renováveis, e por outro lado, a devastação dos mais pobres, em virtude da extração a curto prazo dos recursos disponíveis por técnicas predatórias da caça, pesca, queimadas, dentre outros impactos.

Portanto, no cenário econômico atual, os padrões de consumo e produção dependem substancialmente dos recursos naturais. Do setor de transportes ao setor elétrico, da indústria à agricultura e também o bem-estar cultural, estas ações podem ter muitas consequências, o que acarreta a própria capacidade de recuperação da natureza.

Neste sentido, o relatório anual, Estado do Mundo, editado há 28 anos e em cerca de 30 idiomas pelo Worldwatch Institute - WWI, apresenta os seguintes dados:

- O ser humano utiliza atualmente 1,5 dos recursos da Terra. Com base neste dado, sugere-se que o planeta precisaria de 50% a mais de capacidade ecológica para que os atuais padrões de consumo fossem equilibrados;

- Entre 1950 e 2005, a produção de bens a partir destes recursos aumentou exponencialmente. A extração de metais cresceu seis vezes, o consumo de petróleo, oito e o de gás natural, 14 vezes, respectivamente. No total, atualmente, são extraídas 60 bilhões de toneladas de recursos por ano – cerca de 50% a mais do que há apenas três décadas;
- Nesta relação, por habitante, o europeu médio utiliza 43 quilos de recursos diariamente, e o americano médio, 88 quilos, ou seja, mais do que o próprio peso da maior parte da população dos EUA;
- A humanidade aumentou seu consumo de bens e serviços em 28%, porém de forma desigual. Em 2006, os 65 países com maior renda per capita, que somam 16% da população mundial, foram responsáveis por 78% dos gastos em bens e serviços. Neste universo, somente os americanos, com apenas 5% da população mundial, perfizeram 32% do consumo global. Se todos vivessem com o padrão de vida dos americanos, o planeta só comportaria uma população de 1,4 bilhão de pessoas, contudo a humanidade já contabiliza mais de sete bilhões, e projetam-se nove bilhões para 2050;
- Nem mesmo um padrão de consumo médio, equivalente ao de países como Tailândia ou Jordânia, seria suficiente para atender, de forma equitativa, todos os habitantes do planeta.

Com relação ao consumo hídrico, Kazazian (2005) aponta ainda que, no século XX, o consumo mundial de água foi multiplicado por sete, tendo aumentado duas vezes mais rápido que o crescimento populacional. O autor informa que, até 2020, o consumo mundial de água poderá aumentar em 40%, e 17% a mais serão necessários para a produção agrícola, que deverá satisfazer as necessidades alimentares de uma população ainda maior.

Essa demanda também está relacionada ao desenvolvimento dos centros urbanos e dos parques industriais. Individualmente, um habitante americano utiliza 600 litros de água por dia e um africano, 30, o que configura uma desigualdade de partilhamento destes recursos na superfície do globo.

Além do aumento do consumo dos recursos hídricos, a demanda mundial de energia aumentou 7%, em menos de 30 anos. De hoje a 2030, esse crescimento deverá continuar no

ritmo de 1,7% ao ano, ou seja, um incremento equivalente a 2/3 do atual consumo energético e deste total, os países em desenvolvimento representam 60% (id., 2005).

Com base nestes dados alarmantes, a pegada ecológica (*ecological footprint*) se insere nesse contexto e se configura um importante instrumento de avaliação dos impactos antrópicos no meio ambiente. Segundo Wackernagel e Rees (1996) e Chambers et al. (2000), a pegada ecológica determina quanta área produtiva de terra e de água é utilizada para fornecer os produtos e serviços que um indivíduo, uma população, uma região ou um país consome, bem como da proporção de assimilação dos resíduos gerados, independente da localização.

A análise da pegada ecológica também permite estimar e extensão do *overshoot* e do déficit ecológico de uma região ou até mesmo de um país. Dias (2002) define *overshoot* como a dimensão que uma pegada ecológica total da humanidade é maior que a capacidade de suporte do planeta. Ela ocorre quando o consumo e a produção de resíduos excedem a capacidade do planeta em criar novos recursos e absorver os resíduos gerados.

Durante o *overshoot*, o capital humano é liquidado para suportar o uso atual dos recursos e conseqüentemente, a habilidade da terra em suportar a vida diminui. Em muitos países, a demanda por capacidade ecológica excede a área bioprodutiva disponível dentro deles e, desta forma, essas nações se encontram em déficit ecológico. Nesses casos, como são incapazes de se manterem, buscam fontes em outros lugares ou degradam suas próprias capacidades.

Contudo, os problemas não só advêm em uma escala macro. As transgressões também perpassam no nível individual, pois as pessoas se adaptam, na medida do possível, aos problemas ambientais. Por exemplo, se a camada de ozônio é danificada, estas utilizam quantidades maiores de bloqueador solar ou se não há água na região, buscam em outra área. Assim, este *overshoot* minimiza as reservas da natureza e enfraquece a sua capacidade de regenerar-se.

Em relação à pegada ecológica, os Relatórios Planeta Vivo 2010 e 2012, da WWF, informam que:

- Se a humanidade continuar a viver além da capacidade do planeta, até 2030 precisará de uma capacidade produtiva equivalente a dois planetas para satisfazer os níveis anuais desta demanda.
- Se as tendências atuais de consumo forem mantidas, chegar-se-á um ponto sem retorno, em que seriam necessários quatro planetas e meio para atender a uma população mundial num estilo de vida equiparável aos habitantes dos Estados Unidos.
- 33 países, considerados desenvolvidos, são responsáveis por 40% da pegada ecológica global e emitem cinco vezes mais poluentes em relação aos países mais pobres. Comparados a ela, os BRICs (grupo formado pelos países emergentes Brasil, Rússia, Índia e China) têm o dobro da população e uma menor emissão de poluentes per capita. O problema, alerta o relatório, é se os BRICs seguirem, no futuro, o mesmo padrão de desenvolvimento e consumo dos países desenvolvidos.

Em suma, a quantidade de matéria-prima extraída da natureza e que é inserida no sistema produtivo não tem correlação proporcional positiva com os ganhos em bem-estar para os consumidores do produto final. A maior parte dela é descartada como detrito e, da mesma forma, os produtos têm cada vez menor durabilidade. Assim, resta também para a sociedade, posteriormente, a conta da reposição do ambiente, desde a extração ao seu destino final, configurada nos vários tipos de poluição.

Como contraponto, tem crescido, nas últimas décadas a questão do consumo consciente ou sustentável. Este, conforme o Instituto Akatu (2002) apud Fabi et al. (2010) pode ser considerado como o ato ou decisão de compra ou uso de serviços, de bens industriais ou naturais, praticado por um indivíduo, o qual leva em consideração o equilíbrio entre satisfação pessoal, as possibilidades ambientais e os efeitos sociais de sua decisão.

Para Portilho (2005) com o consumo consciente, o consumidor pode, por meio de suas escolhas, maximizar os impactos positivos e minimizar os negativos dos seus atos de consumo, e desta forma contribuir com seu poder de consumo para construir um mundo melhor. Em suma, não se trata necessariamente de consumir menos, porém com a preocupação em se alcançar uma melhor qualidade de vida sem prejudicar o equilíbrio da vida no planeta (UNEP, 2003).

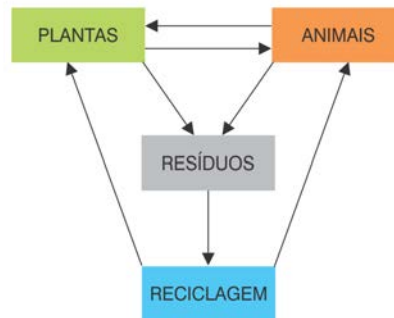
1.2.3 A questão da poluição

Holdgate (1979) considera poluição como a introdução na natureza, a partir das ações humanas, de substâncias ou energia capazes de causar riscos à própria saúde humana, aos recursos vivos e aos sistemas naturais. O resultado material desta poluição é configurado na forma de resíduos. Calderoni (2003) afirma que, sob o ponto de vista econômico, resíduo é todo o material que uma dada sociedade ou agrupamento humano desperdiça. Este desperdício pode ocorrer por problemas ligados à disponibilidade de informações, por falta de desenvolvimento de um mercado para o reaproveitamento comercial e industrial destes resíduos, dentre outras razões. Yoshitake et al. (2010) complementa ao definir que o resíduo se configura nas sobras do processo produtivo e é equivalente a refugo ou rejeito.

Diante desta definição técnica cabe também explorar sua terminologia mais usual, lixo. Ressalta-se que, neste contexto, o termo "lixo" pode ser considerado como uma invenção humana, pois em processos naturais não existe lixo. Nesta visão, somente aquilo que não pode ser utilizado de maneira alguma, o rejeito, é que deveria ser denominado de "lixo". Semanticamente Cardoso (2012) afirma que o termo lixo, nada mais é do que a matéria desprovida de sentido ou propósito. Para o autor, isto provém da antiga caracterização do ser humano como *homo faber* (o homem que fabrica), para uma expressa nova: *homo prodigus* (o homem que desperdiça).

Entretanto, diferentemente, o conceito de "resíduo" relaciona-se com a agregação de valor ambiental, afetivo e econômico aos materiais, conforme Sudan et al. (2009). Nesta ótica, diversos resíduos úteis estão em disponibilizados em lugares inapropriados, em detrimento dos processos de recuperação e reaproveitamento de resíduos industriais. Posteriormente, estas técnicas e processos de reuso de materiais e de resíduos serão abordados na seção de estratégias de gestão industrial sustentável. Percebe-se, em suma, que a partir da sua definição, o processo de poluição surge essencialmente das ações antrópicas, pois apesar de produzir resíduos em escala incalculável, a natureza é incapaz de poluir o meio ambiente (fig. 05). Na verdade, ela reintegra totalmente os resíduos à dinâmica do ciclo produtivo. Os esquemas analíticos a seguir, ilustram esta comparação:

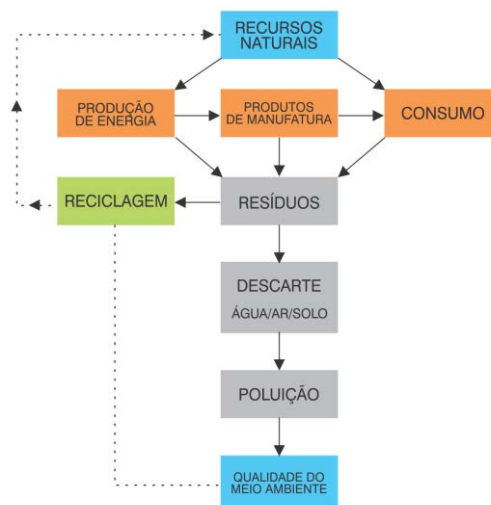
Figura 05: Sistema natural (despoluído e estável)



Fonte: Dix (1981)

Kinlaw (1997) relata que este sistema natural prevaleceu durante muito tempo no planeta, em face de que ele era tão vasto e tão autorregulado que a força dos impactos antrópicos resultavam em perturbações mínimas natureza. Todavia, hoje a relação do homem com a natureza é completamente diferente, sendo que, em muitos casos, é predatória, na qual a natureza consegue mais estabilizar-se. Ao contrário do sistema anterior, o segundo é o modelo econômico baseado na exploração para o crescimento e desenvolvimento sem reservas (fig. 06). Trata-se de um sistema instável, poluidor e explorador das reservas ambientais. Para tanto, implica em um saldo negativo de resíduos, toxinas e poluentes como balanço final, pela ação de descarte na natureza, conforme Dix (1981).

Figura 06: Sistema econômico antrópico (poluidor e instável)

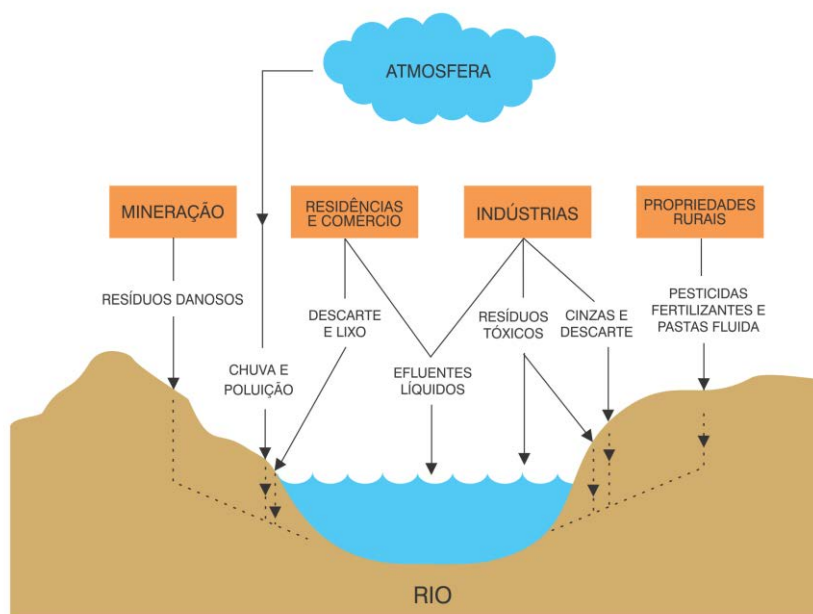


Fonte: Dix (1981)

Dix (1981) também classifica a origem dos resíduos em oito setores: setor doméstico; manufatureiro industrial; comercial; indústria da confecção; indústria extrativa; agropecuário; indústria de alimentos; indústria nuclear e; de energia.

A maioria dos resíduos pode ser classificada como líquidos ou sólidos, ou em uma mistura desses estados físicos. Também podem ser de dois tipos, de acordo com sua composição química, ou seja, resíduos orgânicos, provenientes de matéria viva (por exemplo, restos de alimentos, plantas mortas, fezes, dentre outros) e resíduos inorgânicos, de origem abiótica e derivados especialmente de materiais poliméricos (plásticos), vidro, cerâmicas ou metais. A figura 07 sintetiza as fontes de materiais residuais que são descartadas no meio ambiente:

Figura 07: Fontes de materiais residuais no meio ambiente



Fonte: Dix (1981)

Em face desta classificação e, em especialmente acerca dos resíduos líquidos, Barbieri (2011), menciona que os efluentes correspondem a uma corrente de líquidos descartados, geralmente produzidos por atividades industriais ou domésticas (esgotos). Considera também que existem muitos tipos de efluentes, mas basicamente eles consistem de um líquido viscoso contendo substâncias químicas que podem ser solúveis e insolúveis.

Em relação a poluição por efluentes, Kazazian (2005) considera que as principais fontes de poluição das águas doces provêm da falta de tratamento prévio das águas usadas e, conseqüentemente, por conta de infiltrações no solo e mananciais, a partir do uso de adubos, pesticidas, metais pesados e hidrocarbonetos. Conforme Xavier et al. (2005), estes resíduos contribuem para o problema ambiental da eutrofização cultural, que é o excesso de nutrientes (compostos químicos ricos em fósforo ou nitrogênio) numa massa de água, provocando um aumento excessivo de algas. Estas, por sua vez, causam um desequilíbrio natural ao provocar a morte e conseqüente decomposição de muitos organismos, diminuição da qualidade da água e formação de gases tóxicos.

Diante deste problema dos resíduos líquidos, Kazazian (2005) conclui que, se nenhuma medida for tomada para reduzir o impacto das atividades humanas sobre a água, as conseqüências poderão ser irreversíveis.

Por sua vez, a normativa da Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 10004/1987 apud Barros (2003), define os resíduos sólidos e semi-sólidos como os que resultam de:

“...de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível” (id., 2003, p.08).

Em relação ao volume dos resíduos sólidos, Braga et al. (2005) definem que a quantidade gerada decorre da população servida. Em termos médios, cada pessoa produz diariamente cerca de 0,4 kg a 0,7 kg, valor que pode ultrapassar 1 kg em países desenvolvidos. No geral, Abramovay (2013) cita que, em estudos do banco mundial, as cidades do planeta produzem cerca de 1,3 bilhão de toneladas de resíduos anualmente. Assim, de acordo com a expansão da população e da renda, a estimativa é que em 2020 sejam atingidos 2,2 bilhões de toneladas anuais. No Brasil, a quantidade de resíduos sólidos gerados totalizou, em 2011, 61,9 milhões de toneladas, 1,8% a mais do que no ano anterior, de acordo dados do

Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2011, lançado pela Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2012). Este crescimento nas taxas de lixo é assimétrico em relação ao aumento populacional brasileiro, pois Waldman (2012) que entre 1991 e 2000, a população brasileira cresceu 15,6% ao passo que o descarte de resíduos aumentou em 49% e, recentemente, em 2009, a população cresceu 1% em relação ao ano anterior, mas a produção de lixo cresceu em 6%. O estudo da ABRELPE mostra ainda que, em 2011, foram coletados 55,5 milhões de toneladas de resíduos sólidos, o que resulta em uma cobertura de 90%, sendo que o restante gerado acaba em terrenos baldios, córregos, lagos e praças. Segundo o estudo, 42% dos resíduos sólidos foram destinados em locais inadequados como “lixões” a céu aberto, sendo esta porcentagem maior nas regiões Nordeste e Norte do país. Já para 27% dos casos, os resíduos são destinados a uma forma menos nociva de remediação, que são os aterros controlados. Para estes, na maior parte das capitais, como em São Paulo ou Recife, por exemplo, os resíduos são transportados a grandes distâncias, o que encarece os recursos logísticos do sistema e aumenta as emissões por eles geradas (JACOBI; BESEN, 2011). Estes gases de efeito estufa, conforme Abramovay (2013) tiveram um aumento de 14% entre 2005 e 2011. O documento da ABRELPE conclui ainda, que este cenário precisa ser modificado até agosto de 2014, quando encerra o prazo para o cumprimento das metas da Lei Nacional de Resíduos Sólidos. Dentre estas, está a desativação de todos os aterros a céu aberto.

Para quaisquer resíduos (líquidos ou sólidos), o meio receptor imediato é aquele que recebe o poluente diretamente da sua fonte, porém os danos podem se estender para outros meios. No caso dos resíduos sólidos, o solo é meio receptor imediato do lixo doméstico, depositados em lixões. Concomitantemente, os metais pesados e outras substâncias tóxicas presentes no lixo podem contaminar os mananciais e aquíferos e daí podem se acumular nos organismos e afetar a cadeia alimentar. Da mesma forma, dispostos nestes locais ou tratados de forma inadequada, são uma fonte de proliferação de insetos e roedores, além dos incômodos estéticos e de mau cheiro. Em todas estas situações os resíduos podem constituir problemas de saúde pública.

Barbieri (2011) considera ainda que a poluição é um dos aspectos mais visíveis dos problemas ambientais e a percepção dos seus problemas se deu de forma gradativa ao longo do tempo. Inicialmente ocorreu em nível local, nas proximidades das unidades geradoras de poluição; posteriormente, ultrapassou fronteiras entre países e regiões; finalmente, verificou-se que certos tipos de poluição atingem proporções planetárias. É o caso da poluição por fatores energéticos e da poluição atmosférica.

Neste sentido, Kazazian (2005) pondera que se o acesso à energia é uma das condições do desenvolvimento econômico e social, o consumo energético hoje também é sinônimo de poluição e o consequente aquecimento climático. Desta forma, o impacto da energia sobre o meio ambiente depende do volume de energia consumida, bem como das fontes a partir das quais ela é produzida, tais como as fósseis, nuclear ou renováveis.

Em relação às energias fósseis, o autor aponta que o petróleo, o gás e o carvão representam 90% do consumo energético mundial. Como reflexo deste consumo, a emissão do dióxido de carbono (CO_2), o principal composto resultante da combustão completa de combustíveis fósseis e de outros materiais combustíveis, que contenham carbono, tem aumentado consideravelmente na Terra. Desde 1950, a emissão de CO_2 quadruplicou e 70% é a porcentagem de crescimento das emissões até 2030, das quais 2/3 serão produzidos pelos países em desenvolvimento. Esta poluição atmosférica é classificada como primária, por ser disposta diretamente no ar (ibid., 2005).

Além deste composto, são exemplos desse tipo de poluente primário o dióxido de enxofre (SO_2), os óxidos de nitrogênio (NOX) e o monóxido de carbono (CO). Os secundários formam-se na atmosfera por meio de reações que ocorrem em razão da presença de substâncias químicas específicas e de água para produzir o ácido sulfídrico, que se precipita originando a chamada chuva ácida. Conforme Brena (2009), este processo de acidificação traz inúmeros impactos para o meio ambiente, dentre os quais a diminuição da cobertura vegetal e o aumento de acidez dos solos.

Ainda com relação à distribuição da emissão de carbono, o Relatório Estado do Mundo aponta que as 500 milhões de pessoas mais ricas do mundo (aproximadamente 7% da população mundial) são atualmente responsáveis por 50% das emissões globais, enquanto

os três bilhões mais pobres são responsáveis por apenas 6%. No que diz respeito às concentrações atmosféricas, estas quantificam-se atualmente em 385 partes por milhão, comparativamente aos níveis estáveis dos últimos 1.000 anos, de aproximadamente 280 ppm. (WWI, 2010).

De acordo com Kazazian (2005), além do esgotamento das reservas, a produção de energia a partir destas fontes tem por consequência a emissão no ar de gases de efeito estufa (CO_2 , metano, óxido nitroso e clorofluorcarbono – CFCs), responsáveis pelo fenômeno do aquecimento climático.

Ainda conforme o autor, este processo implica no aumento da quantidade de energia que é mantida na atmosfera, em decorrência da absorção do calor refletido ou emitido pela superfície do planeta, o que provoca a elevação da temperatura atmosférica, tendo impacto negativo no fenômeno do efeito estufa. Este é responsável por manter a temperatura média do planeta próximo dos 15°C .

Para fins de comparação, ao longo do século XX, a temperatura média na Terra aumentou $0,6^\circ\text{C}$. Em contrapartida, daqui até 2100, o aumento das temperaturas deverá alcançar entre $1,8^\circ\text{C}$ e 4°C , caso não sejam tomadas medidas para reduzir as emissões de gases na atmosfera, conforme apontou o relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC em 2007².

Outro problema ambiental importante e amplamente discutido na comunidade científica é a destruição da camada de ozônio. Situada na estratosfera, entre 15 km e 50 km de altitude, essa camada tem a capacidade de bloquear as radiações solares, principalmente as ultravioletas (UV-B), impedindo que níveis excessivos atinjam a superfície do planeta.

Kirchhoff e Paes Leme (2006) explicam que o buraco na camada de ozônio é um fenômeno cíclico que só acontece na Antártica, o qual é registrado por medidas em vários locais do mundo. Os resultados indicam que a camada de ozônio está diminuindo, conforme uma taxa média anual de 4%, por década. Manzini e Vezzoli (2002), por exemplo, informam que a camada de ozônio já está de 5 a 10 vezes mais fina do que quando iniciaram os processos de

² http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/09/130924_ipcc_relatorio_dez_perguntas_vj_rw.shtml

medição. Como estas são o único filtro natural protetor contra a radiação UV-B, esta redução deve aumentar nos próximos anos.

Kazazian (2005) informa que os efeitos adversos causados pela radiação UV-B podem aumentar a incidência de câncer de pele, além dos impactos na natureza, em relação à redução das safras agrícolas além da destruição e redução do crescimento de espécies vegetais.

Ainda em relação ao aquecimento global, o derretimento das geleiras, tempestades, inundações, erosão dos solos, desaparecimento de espécies animais e vegetais, ameaças à saúde humana, também são consequências notórias. Ressalta-se também o aumento do nível das águas marinhas, que se estabeleceu de 1 mm a 2mm por ano, também durante o século XX e que tem causado uma série de problemas estruturais às cidades litorâneas (id., 2005).

Por sua vez, a energia nuclear tem um impacto menor em relação às energias fósseis (110 vezes menos CO₂ que o gás e 240 vezes menos que o carvão), porém isto não significa que os danos sejam inexistentes, principalmente em relação à extração, tratamento e transporte do urânio (combustível para transformação em energia elétrica). Da mesma forma, os resíduos da indústria nuclear são um problema, já que podem perdurar por bilhões de anos, no caso do urânio. (ibid., 2005).

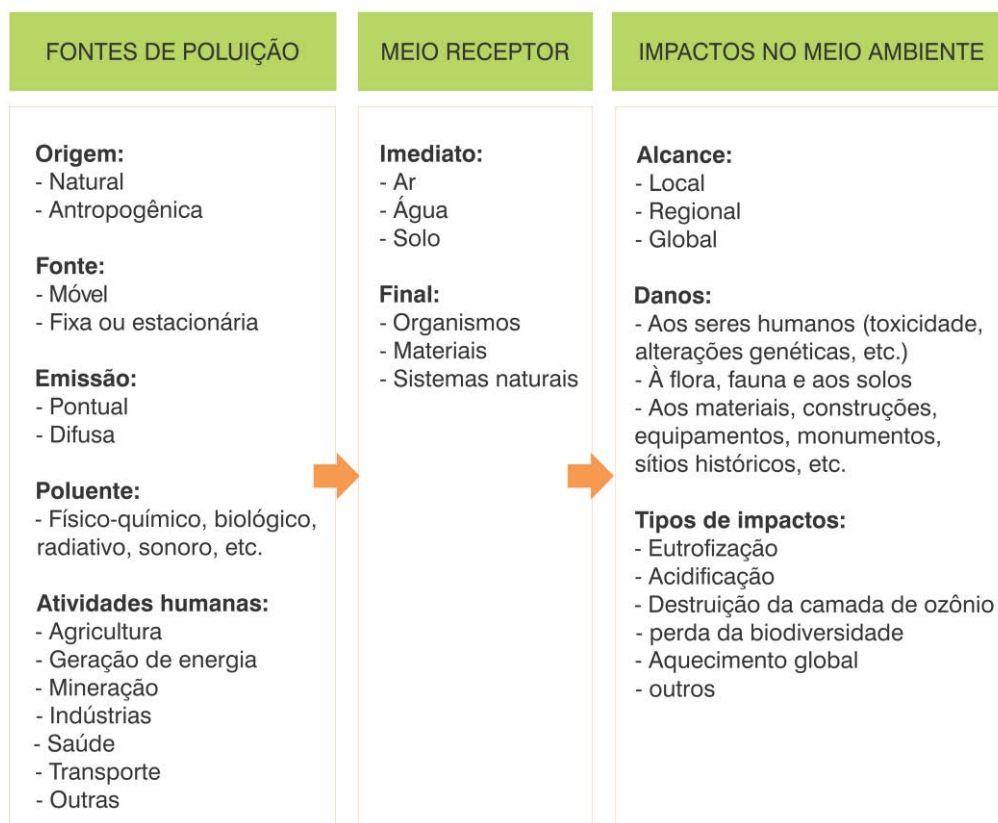
Diferentemente das anteriores, as fontes energéticas a partir do sol (solar), dos rios (hidráulica), do vento (eólica), do solo (geotérmica) e dos vegetais (biomassa), principalmente a madeira, constituem as energias renováveis, por serem uma matéria-prima inesgotável (se for bem gerenciada), que produz poucas emissões na atmosfera.

Segundo Kazazian (2005) este tipo de energia limpa ainda apresenta algumas limitações, como, por exemplo, o custo, o rendimento energético, a superfície processual necessária, a intermitência e escassez sazonal do recurso, a perturbação dos ecossistemas locais e, eventualmente, os incômodos visuais e sonoros. Contudo, o balanço ecológico permanece amplamente positivo, razão pela qual um número crescente, tanto de países como de indústrias de energias fósseis investe nas energias renováveis.

O autor informa que atualmente, as energias renováveis representam apenas 11,5% do consumo mundial energético e 14% se for incluída a energia hidráulica. Todavia, elas participam cada vez mais da produção mundial, inclusive com potencial de alto crescimento das próximas décadas. Entretanto, o interesse dos países ocidentais por energias renováveis perpassa as preocupações ecológicas, apenas, uma vez que com a condição de redução de petróleo, há uma menor dependência em relação aos países produtores. Vale salientar também que o recurso às energias renováveis não deve esconder o fato de que a diminuição do consumo leva à diminuição da poluição (id., 2005).

Após a apresentação deste breve panorama acerca da poluição, a figura 08 sintetiza o problema da poluição em relação às fontes, o meio receptor e os respectivos impactos no meio ambiente.

Figura 08: Poluição: alguns critérios de classificação



Fonte: Barbieri (2011)

Após o breve panorama acerca da visão macro sobre meio ambiente e os problemas ambientais decorridos das ações antrópicas faz-se necessário buscar soluções que podem estar exatamente nos princípios e processos sistêmicos da ecologia.

1.3. A ciência ecológica

Segundo Cavalcanti (1997), o estudo do meio ambiente esteve historicamente vinculado aos trabalhos de ecologia como disciplina científica, tendo experimentado um conjunto de transformações ao longo do tempo. Neste aspecto cronológico, a moderna ecologia, como ciência formal, surge apenas em meados do século 19 como a síntese de diversas disciplinas. O autor aponta que o naturalista britânico Charles Darwin, em 1859, enunciou a ideia básica sobre as inter-relações dos organismos, e partindo deste princípio, o biólogo Ernst Haeckel, em 1866, reconheceu que a inter-relação entre as espécies poderia ser o objeto de uma ciência especializada: a ecologia. Etimologicamente, Ricklefs (2010) comenta que a palavra *ecologia* vem do grego *oikos*, significando "casa", e assim se refere ao contexto de circunvizinhança imediata, ou ambiente.

A partir deste ponto de vista, a ecologia afasta-se da história das outras ciências porque, em geral, enquanto estas analisam, circunscrevem e dividem o seu campo de trabalho, a ciência ecológica combina materiais de diferentes disciplinas, com ponto de vista próprio. Conforme Salum et al. (1993), hoje há uma ecologia social, por exemplo, que equaciona seus conhecimentos introduzindo elementos econômicos, políticos e sociais entre as variáveis de estudo.

Há também uma ecologia urbana, que aplica conceitos tanto sociológicos quanto biológicos ao estudo da cidade, o meio ambiente humano em si. Nesta perspectiva, Odum (1983), considera que a cidade é um ecossistema e, como tal, contém uma comunidade de organismos vivos, em que predomina o homem, um meio físico que vai se transformando e um funcionamento à base de trocas de matéria, energia e informação. As características especiais destes ecossistemas urbanos são o volume de energia exterior existente aos organismos vivos, que faz funcionar o sistema e a enorme mobilidade horizontal, que permite explorar outros ecossistemas mais distantes.

Outro aspecto da ecologia social apontado por Cavalcanti (1997) foi a inclusão do homem como fator modificador dos ecossistemas, no que proporcionou o surgimento de duas correntes: a primeira, como a ecologia humana e, a segunda, que apresenta a influência do homem e sua organização em sociedades. Neste aspecto, Morin (2001) afirma que a ecologia geral suscita o problema da relação homem/natureza no seu conjunto, na sua amplitude, na sua atualidade. Como alternativa, o autor propõe que a natureza, a sociedade e homem podem ser pensados conjuntamente, suas implicações mútuas podem ser enxergadas e a partir do qual essas três noções são ressignificadas. Ainda, em sua visão, esta união entre a natureza e a humanidade necessitará de uma superação da técnica atual que, por sua vez, necessita de uma superação do modo de pensar atual, inclusive do pensamento científico.

De acordo com Capra (1999), este novo paradigma ecológico pode ser chamado de uma visão de mundo holística, que concebe o mundo como um todo integrado, e não como uma coleção de partes dissociadas. Pode também ser denominado visão ecológica, se o termo "ecológica" for empregado num sentido muito mais amplo e mais profundo que o usual relacionado às ciências biológicas. Sosa (1995) afirma que o meio ambiente, como categoria científica, pode ser compreendido como o meio de forma global, o seu entorno natural, os objetos construídos e o conjunto de todos os fenômenos sociais e culturais que configuram e transformam os indivíduos e os grupos humanos.

Assim, conforme Townsend et al. (2006), a ecologia pode ser mais bem definida como: o estudo científico da distribuição e abundância de organismos e das suas interações sistêmicas. Neste sentido é fundamental o entendimento do conceito de sistema.

1.3.1 A conexão por sistemas

Entende-se por sistema um conjunto de elementos concretos ou ideias, entre os quais existem relações ou é possível definir relações (CHIAVENATO, 2000). Neste prisma, a teoria geral dos sistemas baseia-se nas relações e na dependência entre os elementos de um particular sistema. Para tanto, Bertalanffy (1973) propôs a definição de que um conjunto sistêmico representa mais que a soma de suas partes. Assim, o conceito de sistema também ultrapassou os limites da área da Biologia, partindo também para a identificação dos

sistemas físicos ou químicos e dos sistemas políticos ou sociais, configurando-se na filosofia do **pensamento sistêmico**.

Para Andrade et al. (2006), o conceito de pensamento sistêmico compreende um conjunto de conhecimentos e ferramentas desenvolvido para esclarecer padrões, suas relações com o todo e ajudar as pessoas a verem como modificá-los efetivamente. Por sua vez, Best (2012) entende que esta abordagem implica criar um meio pelo qual um sistema possa converter-se num todo unificado, de modo que esse todo seja maior que a soma das diferentes partes interligadas. A base da abordagem sistêmica surge através do próprio conceito de natureza e das suas dinâmicas de funcionamento, dentre as quais o Homem faz parte e se relaciona. Na visão de Sterman (2000) é também uma habilidade para enxergar o mundo como um sistema complexo, no qual não é possível realizar uma ação única e isolada sem considerar os efeitos desta ação, e que todas as coisas estão conectadas entre si. Para o pensamento sistêmico, estas relações são fundamentais para que possam ocorrer sinergias e simbiose entre os agentes e o ambiente em que vivem.

Diferentemente, do pensamento mecanicista e reducionista, que busca a compreensão dos objetos delimitando claramente sua fronteira e decompondo-os em partes menores, o pensamento sistêmico permite um enfoque diferenciado na interação dinâmica e interdependente das partes (SENGE, 1990).

Em consequência disso, na visão de Moraes (2004), o pensamento sistêmico concentra-se não em blocos de construção básicos, mas em princípios de organização básicos, ou seja, ele é contextual e não apenas analítico. A análise significa isolar algo a fim de compreendê-lo e o pensamento sistêmico significa colocá-lo no contexto de um todo mais amplo.

Desta forma, de acordo com Andrade et al. (2006), na abordagem sistêmica há que se considerar as seguintes condições:

- Pensar mais no *todo* do que nas partes;
- Enfatizar mais os *relacionamentos* do que os objetos;
- Promover o entendimento da realidade mais como *redes* do que como hierarquia;
- Visualizar *círculos* maiores *de causalidade*, em vez de cadeias lineares de causa e efeito;

- Focar na *dinâmica*, os *processos* subjacentes, em vez da estrutura estática;
- Pensar o mundo como um *organismo vivo*, ao contrário da ideia de máquina.

Em resumo, o pensamento sistêmico é uma linguagem que permita ler, conceituar e comunicar sobre a crescente complexidade e mudança do nosso mundo.

Assim, esta forma de pensar apresenta similaridades com a teoria da complexidade³ de Edgar Morin, também apresentada por Mariotti (2010), o qual aponta as seguintes características dos sistemas complexos:

- Auto-organização (emergência de comportamentos adaptativos no sistema/processo, em resposta às mudanças do ambiente);
- Identidade (características a serem mantidas, mesmo quando há evolução e modificação nos sistemas);
- Homeostase (manutenção relativa da estabilidade interna dos sistemas);
- Permeabilidade (a forma de interação destes com o seu ambiente).

Em relação à natureza, esses elementos e suas relações são claramente definidos e dão consciência e estabilidade ao sistema natural. Por sua vez, na área social, principalmente na economia, o ser humano tem uma grande capacidade de definir relações e redimensioná-las.

A questão ambiental foi também analisada a partir de estudos sistêmicos, devido à necessidade de se estudar a dinâmica da natureza. Townsend et al. (2006) e Ricklefs (2010) entendem que a ecologia atua em uma amplitude de escalas: escalas temporais, espaciais e “biológicas”. Assim, em relação aos seus componentes, um sistema ecológico pode ser individualmente um **organismo**, uma **população**, uma **comunidade**, um **ecossistema** ou toda a **biosfera**. Cada sistema ecológico menor é considerado um subconjunto de um

³ É uma visão interdisciplinar acerca do comportamento dos sistemas complexos adaptativos e distanciados do equilíbrio termodinâmico, da complexidade das redes e da teoria do caos. Segundo Morin (2003) o paradigma da complexidade busca no estudo dos sistemas não lineares o entendimento de fenômenos como adaptabilidade, reprodução, evolução, cooperação e inteligência, o que também se aplica às organizações. Neste prisma, o pensamento complexo é “essencialmente um pensamento que trata com a incerteza e que é capaz de conhecer a organização. É o pensamento apto a reunir, contextualizar, globalizar, mas ao mesmo tempo reconhecer o singular, o individual, o concreto” (MORIN, 2000, p. 213). Resumindo parte da teoria do pensamento complexo, Morin (2005) afirma que é preciso reagrupar os saberes para buscar a compreensão do Universo.

próximo maior, e assim os diferentes tipos de sistemas ecológicos configuram-se em uma hierarquia.

Acerca dos organismos, Townsend et al. (2006) apontam que a ecologia estuda como os indivíduos são afetados pelo seu ambiente (e como eles o afetam). No nível da população, a ecologia ocupa-se da presença ou ausência de espécies determinadas.

Neste contexto, uma população consiste em muitos organismos do mesmo tipo convivendo juntos em uma mesma área, diferentemente daqueles que são diferentes, os quais formam uma comunidade ecológica hierárquica. Neste caso, cada nível na hierarquia origina uma abordagem diferente e, naturalmente, todas estas se inter cruzam. Em relação às comunidades, estas são um conjunto de populações convivendo entre si. A ecologia de comunidades trata, então, da estrutura destas como também das rotas de movimento, seguidas pela energia e pela matéria através de elementos vivos e não vivos de uma quarta categoria de organização, os ecossistemas.

Coelho e Motta (2000) apontam também que todas as comunidades não são entidades estáticas, porém mudam sua estrutura e composição ao longo do tempo, como resposta às mudanças das condições ambientais. O que hoje se configura uma exuberante floresta pode ter sido um ecossistema mais simples, frágil, composto por poucas espécies de gramíneas. Os autores explicam que esse processo de contínua alteração dos ecossistemas é denominado de sucessão ecológica.

No sentido mais amplo desta interação, Cavalcanti (1997) diz que ecossistema é o sistema de componentes vivos (bióticos) e não vivos (abióticos), nos quais os organismos estão estrutural e funcionalmente relacionados por processos físicos, químicos e biológicos, em um fluxo de energia intercambial de matéria.

Barbieri (2011) complementa ao afirmar que os organismos e o ambiente físico são interdependentes e, portanto, se influenciam mutuamente funcionando como uma totalidade, ou seja, o que ocorre com uma de suas partes acaba tendo influência nas demais. Neste aspecto de interdependência, Capra (2002) conclui que, em todas as escalas da natureza, são encontrados sistemas vivos alojados dentro de outros sistemas vivos, ou seja,

redes dentro de redes. Na visão do autor, os limites entre esses sistemas não são limites de separação, mas limites de identidade. Assim, todos os sistemas vivos comunicam-se entre si e também partilham seus recursos, transpondo, inclusive, seus limites. Neste aspecto, Kiuchi e Shireman (2003) se referem à questão dos limites em detrimento à co-evolução, ao ilustrar o ecossistema de uma floresta tropical:

“Nas florestas, as espécies pioneiras crescem com rapidez, produzem muitas sementes e morrem cedo. Seu crescimento e fertilidade permitem-lhes dominar velozmente um campo aberto até o limite natural ou força exterior (incêndio). Os limites são, de fato, a plataforma a partir da qual a inovação brota na natureza. À medida que cada estágio de desenvolvimento chega ao limite, surge nova criatividade. Se a inovação for adequada ao desafio apresentado pelo limite, o resultado é uma espécie mais capaz ou um ecossistema mais rico. Ou seja, se for permitida a mudança, se a co-evolução avançar a passo moderado, a mata se tornará mais diversificada. O ciclo de inovação, crescimento, aprimoramento ou mesmo uma destruição voltará a se repetir. Nessa “plataforma” móvel, se cultivará uma série crescente de espécies e qualidades de vida, da mais simples à mais complexa e autoconsciente (id., 2003, p 67).”

Ricklefs (2010) considera que todos estes padrões e processos são dinâmicos e complexos, sendo governados por princípios básicos, a saber:

- Os sistemas ecológicos obedecem às leis da Física, conforme propriedades físicas e as reações químicas da matéria;
- Os sistemas ecológicos existem em estados dinâmicos contínuos. Quando os ganhos e as perdas são equilibrados, os sistemas ecológicos permanecem imutáveis;
- Os sistemas vivos gastam energia para se manter e evoluem com o tempo.

Conforme Odum (2001) os ecossistemas, tal como as populações e os organismos, são capazes de automanutenção e de autorregulação. Este processo é denominado de homeostasia e define-se pela tendência que os sistemas biológicos têm para resistir à alteração e permanecer em estado de equilíbrio.

Ainda em relação a este estado, Kiuchi e Shireman (2003) consideram que todos os ecossistemas complexos apresentam um equilíbrio dinâmico, mediante o qual a mudança

está constantemente em fluxo. Esse tipo de sistema tende a ser “caórdico”, ao combinar características de ordem e caos. Nestes, cada espécie influencia todas as outras, disseminando mudanças por meio de uma complexa rede de relações em todos os organismos. No entanto, a totalidade permanece estável, na qual as mudanças em uma área são compensadas em outras. Se houver qualquer distúrbio, um ecossistema torna a recuperar-se a um ponto de equilíbrio.

Ely (1988) afirma que o ecossistema é um complexo interdependente com sua própria forma de equilíbrio, ou seja, a manutenção entre a produção total de matérias-primas e a taxa de morte e decomposição em determinado período de tempo. O autor conclui que quanto mais complexas forem as interações e os elementos de um ecossistema, maior tende a ser a sua estabilidade. Também nesta assertiva, quanto maior for a biodiversidade de um ecossistema, maior a sua resiliência e capacidade de recuperação (CAPRA, 2002).

A resiliência é a capacidade de um sistema restabelecer seu equilíbrio após este ter sido rompido por um distúrbio, ou seja, sua capacidade de recuperação. No entanto, difere de resistência, que é a capacidade de um sistema de manter sua estrutura e funcionamento após um distúrbio (GUNDERSON, 2000).

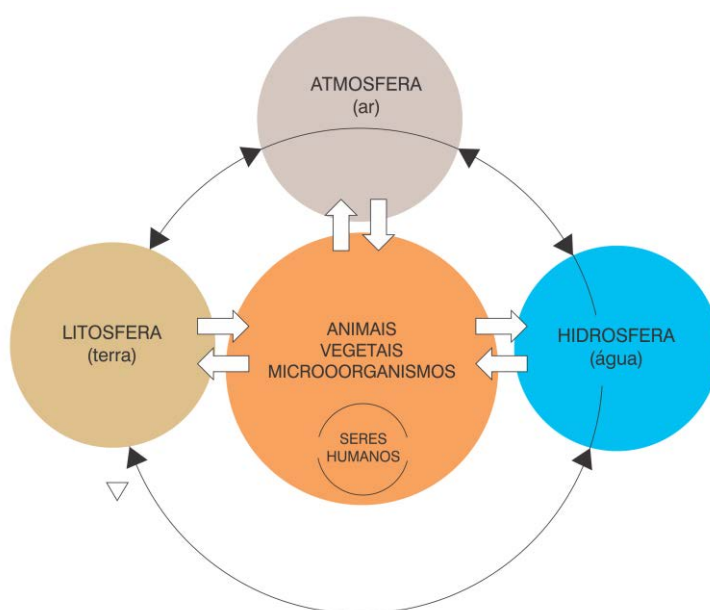
Com base nos estudos de Holling (1973), pode-se afirmar que a estabilidade de resistência e estabilidade de resiliência em um ecossistema são características mutuamente excludentes. Desta forma, ou um sistema apresenta alta resistência e baixa resiliência, ou o contrário. Este fato pode ser observado, por exemplo, em uma floresta de sequóia californiana, que é muito resistente ao fogo, por ter epiderme espessa e outras adaptações. Quando ocorre uma queimada, a recuperação se torna difícil e ocorre muito lentamente. Já uma vegetação de chaparral, da mesma região, queima-se facilmente (baixa resistência) mas se recupera de maneira rápida em alguns anos (alta resiliência) .

Porém, a intervenção do homem muitas vezes simplifica dramaticamente os ecossistemas. Desenvolve suas atividades econômicas e sociais, promovendo o progresso econômico e tecnológico, sem dar a devida atenção, quando não as ignora completamente, a composição e a estrutura dos ecossistemas. Isso afeta e compromete o equilíbrio e a estabilidade natural do ecossistema. Um exemplo típico é o desenvolvimento da monocultura associado ao uso

crescente e indiscriminado de fertilizantes químicos e pesticidas. Percebe-se, então, que a variável lucro econômico não pode ser usada exclusivamente como uma medida de eficiência no contexto de um ecossistema.

Finalmente Ricklefs (2010) aponta que, em última instância, todos os ecossistemas estão interligados juntos numa única biosfera (ou ecosfera), que inclui todos os ambientes e organismos da Terra (fig. 09).

Figura 09: Os diferentes conjuntos constitutivos da biosfera



Fonte: Kazazian (2005)

Coelho e Motta (2000) enfatizam que na biosfera, para satisfazer as necessidades dos seres vivos, são necessários, por um lado, a presença de água, luz e calor e matéria para a síntese dos tecidos vivos e, por outra, ausência prejudicial à vida, tais como substâncias tóxicas, radiações ionizantes e variações extremas de temperaturas. A biosfera apresenta, portanto, todas essas condições: uma fonte externa de luz e calor – o sol; a água, que chega a cobrir $\frac{3}{4}$ da superfície do planeta e substâncias minerais, em contínua reciclagem⁴ nos seus diversos ambientes. Apresenta ainda uma proteção contra radiação ionizante advinda do Sol – a

⁴ Na natureza, o sistema de reciclagem se baseia em dois princípios: (1) todo ser vivo serve de alimento para outro ser vivo e (2) a vida depende da morte, ou seja, tudo se transforma a partir de ciclos. A reciclagem industrial será abordada em seção posterior.

camada de ozônio – e grandes massas de água que se encarregam de manter a temperatura média do planeta em torno de 15°C, sem grandes variações.

Em síntese, o conceito de ecossistema enfatiza a transformação da energia e a síntese e decomposição de materiais, por parte dos organismos. Este processo ocorre ao longo de suas vidas e para executar isto, os mesmos devem adquirir energia e nutrientes dos seus arredores e se livrarem de produtos residuais. Ao fazer isso, modificam as condições do ambiente e os recursos disponíveis para outros organismos, e contribuem para os fluxos de energia e o ciclo de elementos químicos no mundo natural.

1.3.2 O processamento por ciclos biogeoquímicos

Conforme Ely (1988), nos seus aspectos fundamentais, um ecossistema envolve a circulação, a transformação e a acumulação de energia (capacidade de produzir trabalho) e matéria entre os seres vivos e suas atividades. No sistema econômico, a dinâmica é análoga, pois o fluxo da matéria-prima (insumos), acompanhada do fluxo de energia, é processada e transformada em outros produtos. A diferença é que, no sistema natural, a matéria residual é totalmente reciclada e incorporada no ecossistema.

Segundo Kiuchi e Shireman (2003), o processo de reciclagem não ocorre de forma direta na natureza. Na floresta, por exemplo, não se desperdiça energia reconvertendo as folhas diretamente em folhas, ou seja, são aproveitadas da forma que elas são. Assim, as folhas podem se transformar em adubo e, em seguida, decompor-se em componentes químicos, os quais serão retomados em novos processos.

A natureza aplica essa estratégia cíclica também em escalas muito mais amplas, como por exemplo, em relação à água por intermédio dos ciclos hidrológicos, entre a superfície da terra e a atmosfera. Neste processo a água dos oceanos evapora e, em seguida, o ar a desloca para regiões mais frias onde ela se condensa em nuvens. Posteriormente, estas tornam a vertê-la na terra por meio das precipitações chuvosas. Uma vez no chão, a água é direcionada aos rios, aos córregos e ao solo. Nesses lugares, pode ser absorvida pelas plantas e animais, muitos dos quais são constituídos de cerca de 95% de água. Quimicamente, é

possível que ela se decomponha depois em hidrogênio e oxigênio e se una a novos átomos, como o do carbono, para formar o gás carbônico e outras substâncias. Como a água executa funções em cada estágio do ciclo, os “custos de transporte” de sua reciclagem são, num sentido importante, iguais a zero.

De forma geral, a estratégia de reciclagem da natureza consiste em construir “mercados” locais, utilizando os materiais à medida que os encontra, no próprio ponto onde são criados ou em regiões próximas.

Por sua vez, na economia, enquanto não houver uma consciência maior acerca dos processos de reciclagem, as perdas de matérias serão expressivas, sendo representadas pelo crescente acúmulo de resíduos dispostos no meio ambiente.

Estas duas categorias – matéria e energia –, segundo o autor, apresentam um fluxo através do ecossistema, contudo a energia, uma vez usada, não pode ser reutilizada. Por exemplo, a energia armazenada nos alimentos, uma vez ingerida, não está mais disponível, sendo dissipada para a atmosfera. Para Odum (2001), o comportamento da energia é definido pelas seguintes leis da termodinâmica: a primeira (lei da conservação de energia) e a segunda (lei da entropia).

A primeira afirma que a energia pode se transformar de um tipo em outro, embora esta não possa ser criada ou destruída, tal qual a lei de Lavoisier “Na Natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma”. Nesta lei, exemplifica-se a luz, que pode ser transformada em calor, porém não pode ser extinta. A segunda lei consiste no entendimento de que nenhum processo envolvendo uma transformação de energia ocorrerá espontaneamente, a menos que haja uma degradação de energia de uma forma concentrada para uma forma dispersa. O autor exemplifica o calor de um objeto que se dispersa no ambiente.

Ainda do ponto de vista energético, Ricklefs (2010) considera que todos os sistemas ecológicos dependem das transformações de energia, nos quais a fonte, em última instância, é a luz do Sol. Assim, as plantas e outros organismos fotossintetizadores utilizam a energia da luz solar para sintetizar moléculas orgânicas a partir do dióxido de carbono e da água.

Diferentemente da energia, as matérias, por sua vez, podem ser usadas sucessivamente. O processo de fixação de nitrogênio da atmosfera nas raízes das leguminosas é um exemplo, pois uma vez fixado dessa maneira e usado pelas plantas e animais, o nitrogênio volta novamente à atmosfera. Outros ciclos bioquímicos existem e são igualmente vitais, tais como ciclo de oxigênio ou do carbono, dentre outros.

Salum et al. (1993) apontam que, neste processo, da velocidade e das taxas de produção e consumo, tem-se o equilíbrio ecológico. Da mesma forma, essas duas reações proporcionam a reciclagem de todos os minerais que compõem a matéria. Há, portanto, uma troca harmônica e dinâmica de matéria e energia, configurada em ciclos biogeoquímicos, que envolve os seres vivos em uma cadeia alimentar. Assim, cada ciclo pode ser visto de forma isolada, mas sempre está relacionada com a ocorrência dos demais.

Um exemplo deste equilíbrio ecológico se manifesta através de duas reações vitais realizadas pelos seres vivos. A fotossíntese, na qual há produção de compostos orgânicos (alimento) e, a respiração, onde há a oxidação ou estabilização dos compostos formados por complexos moleculares. Para a fotossíntese, realizada pelos vegetais verdes, a planta utiliza dióxido de carbono, água, luz, clorofila para obter açúcar (glicose), com desprendimento de oxigênio. Neste caso, a glicose é aproveitada para realizar trabalho e todas as funções vitais das plantas. A respiração é um processo contrário ao da fotossíntese (id., 1993).

Ricklefs (2010) conclui que, diferente da energia, os elementos químicos são retidos dentro da biosfera, onde são continuamente reciclados entre os componentes físicos e biológicos dos ecossistemas.

Neste sentido, Odum (2001) reforça que os organismos, os ecossistemas e toda a biosfera possuem a característica termodinâmica essencial de serem capazes de criar e de manter um alto grau de ordem ou uma condição de baixa entropia, que significa uma medida de desordem ou quantidade de energia não disponível em um sistema.

Entretanto, Ely (1988) considera que a intervenção do homem, na maioria das vezes na busca de um progresso econômico e tecnológico, afeta e compromete o equilíbrio e a estabilidade

natural do ecossistema. O autor aponta, como exemplo, o desenvolvimento da monocultura associado ao uso crescente e indiscriminado de fertilizantes químicos e pesticidas.

1.3.3 A dinâmica das interações populacionais

Ricklefs (2010) afirma que as interações de espécies influenciam a dinâmica populacional, definem a estrutura dos sistemas ecológicos e proporcionam um rico contexto para evolução. Para ilustrar este processo, Braga et al. (2005) apontam que as interações podem ser intraespecíficas (indivíduos da mesma espécie) ou interespecíficas (de espécies diferentes). As colônias (de algas, de esponjas) e as sociedades (de insetos sociais, como a das formigas e a dos cupins) são exemplos de interações intraespecíficas. Por sua vez, as interações interespecíficas podem ser divididas em dois tipos: simbioses (também chamadas de positivas ou harmônicas) e antagonismos (negativas ou desarmônicas).

Pormenorizando, na simbiose existe o mutualismo (com benefício para ambas as espécies e obrigatória); a cooperação (benefício para ambas as espécies e não obrigatória) e; o comensalismo (benefício apenas para uma das espécies, sendo que para a outra, a interação é indiferente). Nos antagonismos, há o comensalismo (uma espécie se beneficia da outra, sem prejuízo desta); o amensalismo (uma espécie sofre inibição em sua evolução, em detrimento de outra); a predação (uma espécie é devorada por outra); o parasitismo (uma espécie se beneficia da outra, com prejuízo desta) e; a competição (duas espécies concorrem em um mesmo nicho, com prejuízo para ambas).

Pode-se citar um exemplo destas relações, a interação positiva entre as flores e animais, considerada vital para os ecossistemas naturais. Para Karasawa (2009), o surgimento das flores foi a última grande revolução na história evolutiva das plantas, pois garantiu um modo eficiente de reprodução sexuada para determinados vegetais, ou seja, pela polinização.

Segundo Gullan e Cranston (2007), no processo reprodutivo de vegetais, o pólen é o conjunto de minúsculos grãos produzidos pelas flores, na forma de elementos reprodutores masculinos, que irão fecundar os óvulos, os quais posteriormente irão se transformar em sementes. Para que estes cheguem a outras plantas, a polinização pode ocorrer pelo vento,

mas também por meio de animais, como insetos, pássaros e morcegos. Trata-se, portanto de uma relação harmônica, onde estes animais, ao serem atraídos pelas características sensoriais das flores, coletam substâncias alimentares oferecidas pelas flores, como o néctar, e, em contrapartida, transfere pólen para outras plantas (fig. 10).

Figura 10: Polinização realizada por insetos



Fonte: http://www.picturenice.com/gallery3/var/albums/Wild-planet-1821773813/PassionBee_EN-US118911644.jpg?m=1324085158

Para Paulino (2005), esse processo entre espécies diferentes se deu de forma coevolutiva, o que permitiu a manutenção da biodiversidade e garantiu a diversificação e propagação da vida nos seres vivos.

Além da polinização, em pesquisa recente, Brodribb e Field (2010) apontam que as plantas floríferas apresentam uma “engenharia” muito mais eficiente para realizar a fotossíntese. Para os autores, os processos hidráulicos responsáveis pela distribuição dos nutrientes por toda a planta são extremamente eficazes em plantas floríferas, pois estas são capazes de se manter mais nutridas de forma homogênea e, consequentemente, utilizam com mais eficiência o CO₂ presente na atmosfera.

Embora muitas variações sobre estes temas tornem as fronteiras entre eles um tanto quanto indefinidas em alguns casos, duas espécies podem coexistir porque cada uma tem uma vantagem em relação a fatores diferentes no ambiente, tais como a eficiência no uso de um

recurso *versus* a tolerância a um estresse. Tal competição assimétrica é comum na natureza (RICKLEFS, 2010).

Braga et al. (2005) consideram que, em virtude destas interações positivas, os organismos com adaptações semelhantes tendem a prosperar no mesmo tipo de habitat, em um processo evolutivo mais complexo denominado de sucessão, culminando, com o tempo, em uma comunidade clímax.

Ricklefs (2010) ressalta, porém, que a coexistência de espécies da mesma comunidade depende em parte de elas não competirem tão intensamente a tal ponto que uma seja excluída. Por outro lado, Townsend et al. (2006) complementam que espécies em coexistência, com um potencial aparente para competir, exibirão diferenças em comportamento, fisiologia ou morfologia que asseguram que elas compitam pouco ou nada. Isto ocorre porque ocorre diferenciação ecologicamente significativa de seus nichos realizados a partir de um processo evolutivo.

Finalmente, Ricklefs (2010) considera que este conjunto de relações configura-se no termo biodiversidade, ou seja, a variação entre os organismos e os sistemas ecológicos, em todos os níveis, incluindo a variações genéticas, morfológicas e funcionais entre espécies e os diferentes biomas. Neste caso, qualquer *pool* de espécies presentes numa comunidade local deve ser capaz de tolerar as condições de seu ambiente e encontrar recursos adequados para sobrevivência, reprodução e evolução, com base em suas adaptações e interações, conforme princípios ecológicos.

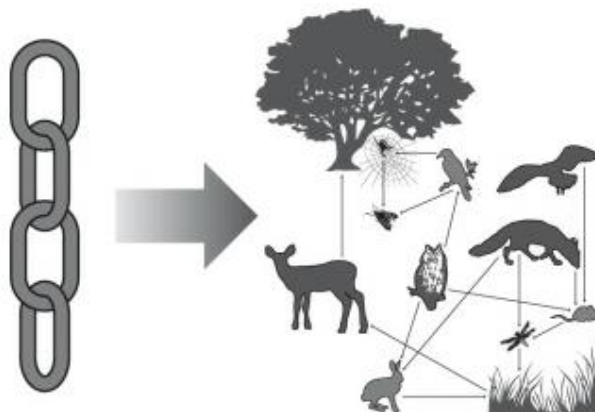
1.3.4 Os princípios chave dos mecanismos ecológicos

Capra (2002) aponta que a “sabedoria” da natureza é a essência de um processo, denominado pelo autor, de eco-alfabetização. Baseando-nos no entendimento dos ecossistemas como redes de auto-organização (autopoiéticas) e como estruturas dissipativas, pode-se formular um conjunto de princípios básicos de organização ecológica que podem ser diretrizes para a construção de comunidades humanas sustentáveis, conforme Benyus (2003), Capra (2002), Kiuchi e Shireman (2003), Kazazian (2005) e Hutchins (2012).

O primeiro desses princípios, apresentado pelos autores é a **interdependência**. Hutchins (2012) afirma que em todas as escalas da natureza, pode-se encontrar sistemas vivos e interconectados com outros sistemas vivos, no qual os limites destas conexões não são rigorosamente determinados. Na verdade, são limites de identidade e interação, em que todos os sistemas vivos de uma comunidade ecológica são interconectados, comunicam-se com outros e compartilham recursos através dos seus limites (fig. 11). Esta vasta e intrincada rede de relações, Capra (2002) denomina “teia da vida”.

Esta interação é condição para a própria existência a partir de um estado de interdependência, ou seja, a dependência mútua de todos os processos vitais dos organismos. Desta forma, o comportamento de cada ser biótico do ecossistema depende do comportamento de uma série de outros organismos, assim como o sucesso da comunidade total depende do sucesso de cada um de seus membros.

Figura 11: Interconexão entre organismos na natureza



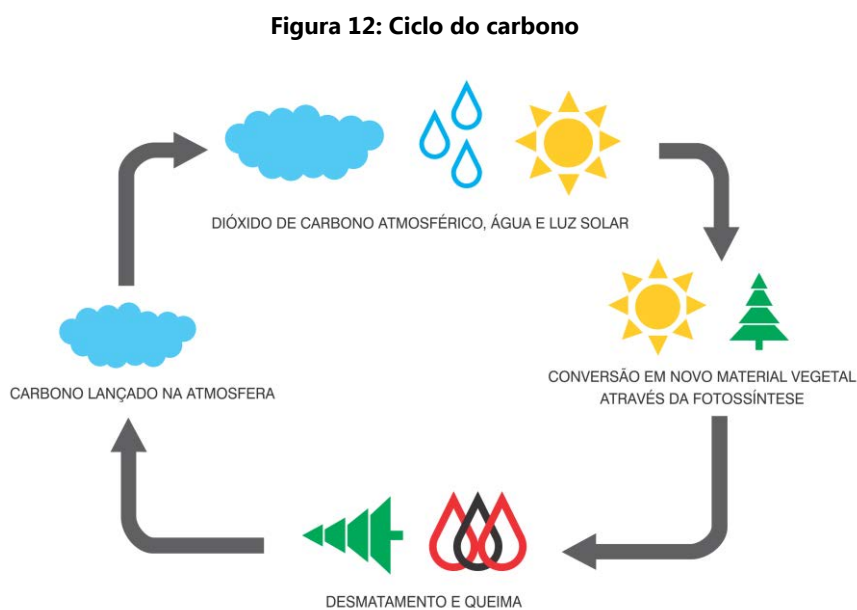
Fonte: Hutchins (2012)

Compreender a interdependência ecológica significa interpretar relações características do pensamento sistêmico, ou seja, das partes para o todo, de objetos para relações, de conteúdo para padrão. Neste sentido, em uma comunidade, uma perturbação não estará limitada a um único efeito, mas tem probabilidade de se espalhar em padrões cada vez mais amplos.

A natureza **cíclica** dos processos ecológicos também se configura em um importante princípio da ecologia, na qual a realimentação dos ecossistemas permite que os nutrientes

sejam continuamente reciclados. Hutchins (2012) aponta que todos os organismos vivos se nutrem de contínuos fluxos de matéria e energia, a partir do seu ambiente para se manterem vivos, e, por sua vez, todos os organismos vivos continuamente contribuem nestes fluxos de matéria e energia para o seu ambiente. Para o autor, a transformação em energia química, pela fotossíntese das plantas, é à base dos ciclos ecológicos. Contudo, há raros ecossistemas não solares, como por exemplo, o das profundezas do mar, que funciona a partir da energia do núcleo da terra.

Sendo sistemas abertos, todos os organismos de um ecossistema produzem resíduos, porém o que é resíduo para uma espécie é alimento para outra, de modo que o ecossistema, na sua totalidade, permanece livre de resíduos. As comunidades de organismos têm evoluído dessa forma ao longo de bilhões de anos, usando e reciclando continuamente as mesmas moléculas de minerais, de água e de ar. Nesta ótica, o ciclo do carbono é ilustrado no diagrama da figura 12:



Fonte: http://www.wood-fuel.org.uk/why_global.php

Kazazian (2005) considera também que esses ciclos provocam um fluxo contínuo de transformação da matéria, que garante a evolução. Sistemáticamente a matéria nunca é destruída, mas transformada. O mesmo acontece com os organismos, que, após a morte, possibilitam o crescimento de outro. Assim a vida assegura sua continuidade, metamorfoseando seus próprios "resíduos" em novas reservas, tal como ocorre na cadeia

alimentar. Da mesma forma, mudando de estado, a matéria reintegra outro ciclo e assim sucessivamente.

Nesta ótica, uma das principais diferenças entre a economia e a ecologia deriva do fato de que a natureza é cíclica, enquanto que os sistemas industriais são lineares. Nesses, as atividades comerciais extraem recursos, transformam-nos em produtos e em resíduos, e comercializam bens a consumidores, os quais descartam ainda mais resíduos após terem consumido os produtos. Neste sentido, os padrões de produção e de consumo precisam ser cíclicos, "imitando" os processos cíclicos da natureza. Desta forma, para se obter esses padrões cíclicos, se faz necessário replanejar, no nível fundamental, as atividades comerciais e, de forma macro, a economia.

Em um ecossistema, os intercâmbios cíclicos de energia e de recursos são sustentados por uma **cooperação** generalizada. Há bilhões de anos, a vida na Terra tem avançado por intermédio de arranjos cada vez mais intrincados de cooperação e de coevolução. Para Hutchins (2012), a natureza não evoluiu a partir de combates, mas sim, pela cooperação, parcerias e redes de interação. Neste sentido, a cooperação — a tendência para formar parcerias, associações, estabelecer ligações, para viver dentro de outro organismo — é um dos "certificados de qualidade" da vida.

Kiuchi e Shireman (2003) complementam que todo sistema macro compreende outros sistemas, ou seja, todos, partes e partes de partes. Para formar uma totalidade coerente, o comportamento de todas as partes deve-se coordenar de modo que o conjunto funcione para o seu benefício individual e coletivo. Por exemplo, à proporção que vai se tornando mais complexo, o ecossistema de uma floresta tropical se divide numa quantidade indefinida de nichos à medida que uma espécie "sobrepõe-se" à outra" e encontra fontes de sustento com maior facilidade de exploração. Este processo de subdivisão das florestas é considerado também como uma cooperação, como consequência da interdependência.

Uma das razões pelas quais as partes se unem formando todos é a possibilidade de adquirir novas qualidades mediante a combinação (simbiogênese). Pelos processos de sinergia, as moléculas celulares, por exemplo, conseguem expressar qualidades superiores quando se

unem para formar o sistema superior seguinte. Neste sentido, elas “lucram” com essa combinação.

Combinando o princípio da cooperação com a dinâmica da mudança e do desenvolvimento, também é possível utilizar o termo "coevolução" de maneira metafórica nas comunidades humanas. À medida que uma parceria se processa, cada integrante passa a entender melhor as necessidades dos outros e coevoluem. Contudo, na maior parte da sociedade econômica, se enfatiza a competição, a expansão e a dominação, em contraponto à ecologia, que se estabelece a cooperação, a conservação e a parceria.

A **flexibilidade** de um ecossistema é uma consequência dos processos de retroalimentação, que tendem a levar o sistema de volta ao equilíbrio, sempre que houver um desvio com relação ao padrão, devido às mudanças das condições ambientais.

“Por exemplo, se um verão inusitadamente quente resultar num aumento de crescimento de algas num lago, algumas espécies de peixes que se alimentam dessas algas podem prosperar e se proliferar mais, de modo que seu número aumente e eles comecem a exaurir a população das algas. Quando sua principal fonte de alimentos for reduzida, os peixes começarão a desaparecer. Com a queda da população dos peixes, as algas se recuperarão e voltarão a se expandir. Desse modo, a perturbação original gera uma flutuação em torno de um laço de realimentação, o qual, finalmente, levará o sistema peixes/algas de volta ao equilíbrio (CAPRA, 2002, p. 221).”

Estas alterações de flutuação são constantes na natureza, pois é dessa maneira que os ecossistemas se mantêm num estado flexível. Portanto, quanto mais variáveis forem mantidas flutuando, mais dinâmico será o sistema, maior será a sua flexibilidade e maior será sua capacidade para se adaptar a condições mutáveis. Hutchins (2012) complementa que estas variáveis flutuam em torno de um conceito de ideal coletivo.

Porém, todas as flutuações ecológicas ocorrem entre limites de tolerância para que o sistema não entre em colapso e não consiga mais compensá-las. Esta preocupação se permite também para as comunidades humanas, nas quais a falta de flexibilidade se manifesta como tensão, principalmente se ocorrer em um estado prolongado. Nesta visão, administrar um sistema social — uma empresa, uma cidade ou uma economia — significa encontrar os

valores ideais para as variáveis do sistema, pois ao se tentar maximizar qualquer variável isolada em vez de otimizá-la, isso levará, invariavelmente, à destruição do sistema em sua totalidade.

“O princípio da flexibilidade também sugere uma estratégia correspondente para a resolução de conflitos. Em toda comunidade haverá, invariavelmente, contradições e conflitos, que não podem ser resolvidos em favor de um ou do outro lado. Por exemplo, a comunidade precisará de estabilidade e de mudança, de ordem e de liberdade, de tradição e de inovação. Esses conflitos inevitáveis são muito mais bem-resolvidos estabelecendo-se um equilíbrio dinâmico, em vez de sê-lo por meio de decisões rígidas. A alfabetização ecológica inclui o conhecimento de que ambos os lados de um conflito podem ser importantes, dependendo do contexto, e que as contradições no âmbito de uma comunidade são sinais de sua diversidade e de sua vitalidade e, desse modo, contribuem para a viabilidade do sistema” (CAPRA, 2002, p.222).

Nos ecossistemas, a complexidade da rede é uma consequência da sua biodiversidade e, desta forma, uma comunidade ecológica diversificada apresenta uma maior facilidade de adaptar às mudanças. Nas comunidades humanas, a diversidade étnica e cultural pode desempenhar o mesmo papel, pois a possibilidade de abordagens diferentes para o mesmo problema é maior.

Assim, uma comunidade diversificada é uma comunidade flexível, capaz de se adaptar a situações mutáveis. É o caso, por exemplo, da floresta tropical, como apontam Kiuchi e Shireman (2003). Em relação a outros ecossistemas do planeta, apesar da escassez de recursos, a floresta tropical é extraordinariamente abundante, em face da sua biodiversidade. Cerca de dois terços das espécies da terra habitam nas matas úmidas dos trópicos.

No entanto, esta diversidade só será uma vantagem estratégica se ocorrer um potencial criativo e vibrante em dada comunidade, apoiada por uma teia de relações. Se nesta comunidade houver fragmentação de grupos ou de indivíduos isolados, a diversidade poderá se converter em diversos atritos. Porém, se a comunidade estiver ciente da interdependência de todos os seus membros, a diversidade enriquecerá todas as relações e a própria comunidade como um todo.

Kazazian (2005) aponta também que os elementos em conjunto – ou os sistemas – se desenvolvem na medida em que recebem energia, em um perpétuo fenômeno de autorregulação, ou estado mais favorável denominado de *optimum*. Em virtude dessa energia, a biomassa se aproxima de um máximo, ou climax, em um *optimum* flutuante e sem nunca ultrapassar os limites naturais de tolerância. O autor exemplifica o estado *optimum* a partir dos manguezais:

“Abundantes nas beiras de algumas costas tropicais, os manguezais são formados por árvores, cujas raízes crescem embaixo d’água. Ao cair, as folhas constituem a alimentação de milhares de bactérias, peixes, caranguejos, camarões e algas. Estes se tornam presas de gastrópodes, que, por sua vez, estão no cardápio de alguns peixes. Abrigo de várias espécies de esponjas, algas, ostras e crustáceos, as raízes imersas dos mangues também servem de berçário aos alevinos de peixes de alto-mar. Vegetação equilibrada, o manguezal precisa de água salgada ou salobra, de sol, mas também de nutrientes tirados da degradação das folhas para sobreviver. Se faltar um único elemento, ou se sua concentração vier a ser sensivelmente modificada, esse frágil equilíbrio estará totalmente em perigo. Portanto, tudo isso se passa como se a matéria evoluísse, segundo um “justo necessário”, gerando e utilizando os recursos de seu meio com a melhor otimização possível. No decorrer do tempo, elaboram-se complexas cadeias nas quais, aos poucos, cada elemento encontra seu lugar, depois de tentativas, seleções, ajustes e regulações. Cada um se beneficia da “lucratividade” do conjunto, e o serve e o mantém, formando com ele o meio favorável em que os seres evoluem para permanecer e progredir”(ibid. 2005, p.59).

Nesta perspectiva, Benyus (2003) aponta que existe uma nova área da ciência que tem por objetivo o estudo das estruturas biológicas e das suas funções e a utilização desse conhecimento em diferentes domínios da ciência: a biomimética. Etimologicamente o termo surge da combinação das palavras gregas *bíos*, que significa vida e *mímesis* que significa imitação. Dito de modo simples, a biomimética é a imitação da vida, cujas bases estão não naquilo que podemos extrair da natureza, mas no que podemos aprender com ela. Ressalta-se que, no capítulo 3, esta ciência será melhor aprofundada como estratégia de ecoinovação. A autora, assim como Capra (2002), Kazazian (2005), também especifica princípios ecológicos preponderantes e que são estudados por este campo de estudo da ciência:

- A natureza é movida a energia solar;
- A natureza usa apenas a energia de que precisa;
- A natureza adapta a forma à função;
- A natureza recicla tudo;
- A natureza recompensa a cooperação;
- A natureza confia na diversidade;
- A natureza exige especialização geograficamente localizada;
- A natureza inibe excessos em seu seio;
- A natureza explora o poder dentro de seus próprios limites.

Por fim, a partir da formulação destes princípios apresentados pelos autores anteriores, deve-se considerar que entender as relações-dinâmicas, que se produzem na natureza, é a primeira etapa a superar na obtenção de respostas à complexidade das dificuldades encontradas na contemporaneidade, especificamente em relação às organizações corporativas⁵.

Portanto, estes princípios podem fornecer às organizações, uma estrutura para orientar a transformação bem sucedida em uma empresa do futuro, ou seja, um negócio inspirado pela natureza.

1.4 Analogia dos princípios ecológicos no paradigma econômico das organizações

Kiuchi e Shireman (2003) afirmam que, tanto a ecologia quanto a economia derivam da palavra grega *oikos*, que significa "lar". Semanticamente, a economia estuda a administração do lar, porém a ecologia vai mais além, ao estudar a lógica em que se baseia esse processo administrativo. Por exemplo, a economia analisa as inter-relações entre produtores e consumidores em determinado mercado, com ênfase na dinâmica pela qual a oferta atende à demanda e posterior geração de valor às pessoas.

A ecologia também atua neste viés, contudo avança em outras questões. Ela explora as inter-relações de todos os seres vivos com todos os elementos do seu ambiente, inclusive com as

⁵ Grifo do autor.

interligações dinâmicas que possibilitam o mecanismo da vida e geração de valor. Ao estudar a ecologia, os seres humanos aprendem uma forma avançada de economia, sobremaneira uma forma mais complexa e dinâmica do que qualquer modelo econômico convencional.

Por analogia, consideram também que a natureza se configura em uma fonte de conhecimento similar a um laboratório de pesquisa de desenvolvimento e demonstração de produtos, existente com êxito há mais de 3,8 bilhões de anos. Afirmam ainda, que se trata de um reservatório de princípios eficientes que a humanidade pode aproveitar para gerar diferentes propósitos, seja tornar negócios mais lucrativos, permitir uma economia mais abundante, possibilitar uma cultura mais rica e uma qualidade de vida mais satisfatória.

Com relação ao ambiente corporativo, os autores ressaltam que ao explorar os recursos físicos naturais – pela extração de madeira das florestas, dos minerais das montanhas e dos combustíveis fósseis – as empresas lucram por determinado tempo. Contudo, ao explorar este “conhecimento da natureza”, ou seja, os princípios que lhe possibilitam criar uma abundância extraordinária mesmo em face de limites extremos – as empresas podem lucrar durante gerações (ibid., 2003).

Assim como o sistema econômico, a natureza sobrevive do lucro, no sentido lato da palavra. Não contando com a capacidade criativa e sem o lucro líquido que emerge da diversidade e complexidade de suas formas, a natureza não teria se desenvolvido.

Por sua vez, à medida em que se avança para além do modelo econômico industrial atual, para uma economia mais criativa⁶, baseada no conhecimento, as organizações começam a compreender que o verdadeiro “lucro” a ser obtido via natureza provém dos princípios pelos quais ela se organiza. No entanto, esta visão é compatível com o novo paradigma da economia do conhecimento, cujos modelos de negócios se baseiam não apenas em combustíveis fósseis e matérias-primas, mas em ideias, informação, inovação e inspiração.

⁶ Economia Criativa é o ciclo que engloba a criação, produção e distribuição de produtos e serviços que usam a criatividade, o ativo intelectual e o conhecimento como principais recursos produtivos. São atividades econômicas que partem da combinação de criatividade com técnicas e/ou tecnologias, agregando valor ao ativo intelectual. Ela associa o talento a objetivos econômicos. É, ao mesmo tempo, ativo cultural e produto ou serviço comercializável e incorpora elementos tangíveis e intangíveis dotados de valor simbólico (ECONOMIA CRIATIVA, 2011).

Nesta ótica, os ecossistemas tem a capacidade de reagir às mudanças sem alterar as características básicas do sistema, ou seja, desenvolvem-se e evoluem continuamente, ao longo do tempo. Da mesma forma, enfrentam os mesmos limites que as economias humanas, ou seja, recursos físicos finitos e um fluxo limitado de energia solar, seja em pequena escala ou em uma metrópole.

Nesta última dimensão, observar a cidade como um ecossistema permite aos indivíduos perceberem os impactos cumulativos sobre ela. Assim, o desafio é adaptar as necessidades à potencialidade de cada ambiente natural e compreender as limitações impostas pela natureza. Segundo Spirn (1995), a utilização do conceito de ecossistema torna-se um instrumento importante para a compreensão do ambiente urbano, pois contribui para a percepção dos efeitos das atividades humanas e de suas inter-relações; facilita a avaliação dos benefícios e custos de ações alternativas; engloba todos os organismos urbanos, a estrutura física da cidade e os processos que fluem por ela; e é apropriado ao exame de todos os níveis de vida.

O ambiente natural, por sua vez, tem o potencial de contribuir para uma forma urbana mais diferenciada, organizada e memorável. Muitos dos problemas mais sérios das cidades são consequências imprevistas de outras atividades, pois cada ação, em determinada parte do sistema, gera alterações em outras partes, que podem, por sua vez, permitir o início de novas mudanças. Neste aspecto, Odum (1983) considera as grandes cidades como parasitas da biosfera, pois quanto mais avançadas tecnologicamente e com escalas maiores exigem mais do campo circundante, possibilitando maiores danos ao ambiente natural. Para ele:

“As cidades apresentam um metabolismo muito mais intenso por unidade de área, exigindo um fluxo maior de energia concentrada (atualmente suprida, na maior parte, por combustíveis fósseis); uma grande necessidade de entrada de materiais e metais para o uso industrial e comercial, acima e além do necessário para a sustentação da própria vida; e uma saída maior e mais venenosa de resíduos, muitos dos quais são substâncias químicas sintéticas mais tóxicas do que seus precursores naturais (ODUM, 1983, p.188)”.

Neste contexto, Kiuchi e Shireman (2003) fazem uma analogia entre os princípios ecológicos já comentados e o sistema econômico. Para tanto, reforçam que operar como um sistema

vivo eficaz é talvez o desafio mais importante e lucrativo que enfrentam as empresas na atualidade. Inicialmente, o mecanismo de **feedback** (retroalimentação) nos sistemas cíclicos são uma das premissas ecológicas, assim como estes, na economia, permitem reduzir custos (BENYUS, 2003), (KAZAZIAN, 2005) e (KIUCHI; SHIREMAN, 2003). Em relação à **diferenciação**, numa floresta tropical, por exemplo, o estado de acomodação é fatal. Por exemplo, se dois organismos têm o mesmo nicho, apenas um sobreviverá. O outro, ou se adapta, ou não mais existirá. Na economia atual a recíproca é verdadeira. A maioria das companhias ainda busca sobreviver a partir da busca por custos mais baixos. Um caminho inverso seria adaptar-se, criar produtos únicos e inovadores, preencher novos nichos, diferenciar-se (KIUCHI; SHIREMAN, 2003). No caso, da **cooperação/interdependência** – Assim como as espécies da floresta tropical, a integração corporativa pode se beneficiar da diversidade. Muitas empresas consideram que competitividade⁷ é a chave do sucesso nos negócios, contudo esta estratégia está desatualizada. No passado, na economia não diferenciada, todas elas desenvolviam os mesmo produtos para os mesmos mercados, assim não havia escolha a não ser competir. Hoje, cada vez mais se encontra lucro em associações empresariais cooperativas. Neste modelo, cada companhia mantém sua independência, especialidade e competência singular (BENYUS, 2003), (KAZAZIAN, 2005) e (KIUCHI; SHIREMAN, 2003).

Os autores ressaltam que, em relação ao processo de **adaptação/flexibilidade**, na floresta tropical, há vários organismos que são ganhadores e o mesmo pode ser verdade na economia. A questão não é quem é melhor se adapta, mas onde se ajusta melhor (BENYUS, 2003), (KAZAZIAN, 2005) e (KIUCHI; SHIREMAN, 2003). Por sua vez, diferentemente do estado **optimum**, a economia hoje prefere o máximo. Sua abordagem não a permite considerar as consequências da exploração predatória dos recursos. Uma das consequências é o desperdício de energia, que leva o sistema a uma entropia crescente, isto é, a um estado de desorganização e instabilidade (KAZAZIAN, 2005).

⁷ É a capacidade de uma empresa (ou um conjunto de empresas que formam uma cadeia de valor) para oferecer produtos e/ou serviços que atendam aos padrões de qualidade em mercados locais e/ou internacionais, com preços tão baixos quanto os das empresas concorrentes, proporcionando um retorno adequado em relação aos recursos utilizados (UNIDO, 2011).

Nesta ótica, Hutchins (2012), considera que a compreensão dos padrões e princípios da natureza pode fornecer informações acerca da melhor forma de gerenciar negócios, em um futuro imprevisível. Da mesma forma, para o autor, tais princípios empresariais visam criar condições de conduzir negócios com base na colaboração, adaptabilidade, criatividade, sintonia local, multifuncionalidade e capacidade de resposta. Portanto, estas condições permitem a evolução de organizações com hierarquias rígidas, para organizações dinâmicas, e, neste sentido, as empresas que incorporam estes princípios da natureza em seus produtos, processos, políticas e práticas nos seus ecossistemas de negócios, prosperam ao invés de perecerem nas condições de negócios voláteis. Em suma, organizações inspiradas na natureza são resilientes, otimizadas, adaptativas, baseadas em sistemas, orientadas por valor e apoiam à vida (HUTCHINS, 2012). Assim, cada uma destas características são sintetizadas, desta forma, pelo autor:

- **Resiliência:** uma organização mais resiliente é capaz de lidar com sucesso os distúrbios e volatilidade do mercado. Assim, a descentralização, a diversidade de ideias, processos, produtos e a distribuição do negócio e seu ecossistema de negócios contribuem a desenvolver a resiliência. Atualmente resiliência é utilizado no mundo dos negócios para caracterizar pessoas que têm a capacidade de retornar ao seu equilíbrio emocional após sofrer grandes pressões ou estresse, ou seja, são dotadas de habilidades que lhes permitem lidar com problemas sob pressão ou estresse mantendo o equilíbrio;
- **Otimização:** enquanto a maximização traz benefícios de economias de escala (pela homogeneização e por meio de menores custos unitários de produção), na natureza ocorre o processo de otimização através de economias de escopo (diversificação e flexibilização da produção). Assim, a economia de escala depende de produção em massa, o que pode reduzir o potencial de sinergia dentro de uma organização, reduzindo a variedade de produtos e limitando a criatividade e a inovação, o que enfraquece a resiliência global da empresa. Por sua vez, na economia de escopo obtém-se benefícios a partir da sinergia das relações *win-win*⁸ e ciclos virtuosos positivos, através das

⁸ Situação que gera um resultado positivo para ambas as partes envolvidas no negócio. Numa acepção mais ampla, uma situação favorável entre mercado e o meio ambiente.

interconexões em todo o ecossistema de negócios o que aumenta a resiliência global do sistema e melhora a capacidade de otimizar;

- **Adaptação:** a capacidade de resposta às demandas do mercado é uma característica das organizações adaptativas, as quais buscam fontes de inovação dos clientes, fornecedores e o público, além dos funcionários internos e fontes de P&D tradicionais.
- **Sistemas integrados:** os negócios, assim como a natureza, podem ser potencializados por interconexões e relações sistêmicas sinérgicas. Neste sentido, as lideranças empresariais são incentivadas a desenvolver objetivos comuns com um vasto conjunto de *stakeholders*⁹. Desta forma, cada vez mais há a colaboração com parceiros não tradicionais, tais como Organizações não governamentais (ONGs), empresas concorrentes e demais membros da comunidade, tal como foi articulada por Porter e Kramer (2011), em torno do conceito de valor compartilhado.
- **Orientação por valor:** essencialmente, os valores nos quais cada organização acredita atua como fator de integração entre os diversos *stakeholders* (dentro e fora dos limites da organização). Nesta ótica, organizações com hierarquias tradicionais de gestão e controle inibem a capacidade de adaptação em ambientes que mudam rapidamente. Diferentemente, uma empresa com visão futura toma decisões alinhadas de acordo com os respectivos valores. São estes, ao invés de mecanismos de controle, que garantem a realização da missão da organização. Alguns valores fundamentais podem ser descritos como o reconhecimento da interdependência, da diversidade e tolerância, responsabilidade social, respeito pelo princípio da igualdade, integridade dos sistemas naturais e o respeito aos interesses das gerações futuras.
- **Apoio à vida:** cada vez mais se reconhece que as empresas que se norteiam pelo paradigma da sustentabilidade, como parte de sua estratégia nas operações, são mais resilientes. Trata-se, portanto de criar as condições propícias para a vida através de todos os aspectos da atividade empresarial, incentivando comportamentos, produtos e serviços que visam melhorar o bem-estar das pessoas dentro do ecossistema de negócios (econômico, social e ambiental).

⁹ Qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar ou é afetado pela realização dos objetivos da empresa. A lista de *stakeholders* normalmente inclui os acionistas, empregados, fornecedores, clientes, financiadores e a sociedade (Freeman, 1984).

Após a apresentação destes princípios, o quadro 01 sintetiza a visão de cada um dos autores estudados:

Quadro 01: Síntese dos princípios da natureza a partir dos autores estudados

Autores	Princípios
Benyus (2003)	Eficiência de recursos e energética (solar); adaptação; ciclo fechado; cooperação; diversidade e; especialização.
Capra (2002)	Interdependência; fluxo cíclico de recursos; cooperação; flexibilidade e; diversidade.
Kiuchi e Shireman (2003)	<i>Feedback</i> , adaptação; especialização, diversificação; complexidade; interdependência; cooperação; surgimento; sinergia e; entropia.
Kazazian (2005)	Interdependência; ciclo e; <i>optimum</i> .
Hutchins (2012)	Resiliência; otimização; adaptação; sistemas integrados; orientação por valor e; apoio à vida.

Fonte: Pesquisa direta

A partir deste quadro, pode-se sintetizar, com base na visão dos autores, os seguintes princípios – *feedback*, cooperação, *optimum*, diferenciação e adaptação –, os quais serão utilizados como referencia metodológica para esta pesquisa. Ressalta-se, todavia, que estes princípios da natureza podem contribuir para a esfera corporativa, em relação à indicação de um caminho que estas podem prosseguir estrategicamente e de acordo com as respectivas condições de mercado. No entanto, considera-se que não há nenhum modelo de negócio ideal ou forma perfeita de funcionamento que possa ser aplicado a todas as empresas. Desta forma, de forma sintética, a figura 13 apresenta a interconexão entre os princípios sistêmicos a serem abordados nesta pesquisa:

Figura 13: Interconexão sistêmica entre os princípios da natureza



Fonte: Pesquisa direta

Após a explanação destas questões acerca dos princípios básicos da ecologia correlacionados às organizações, Capra (2002) considera que à medida que se inicia um novo milênio, a sobrevivência da humanidade dependerá de um processo eficiente de alfabetização ecológica, da capacidade para entender esses princípios da ecologia e viver em conformidade com eles. Por fim, Kazazian (2005) conclui que a síntese destas observações possibilita uma direção a uma "economia leve" e consequência de todos estes, se configura, portanto, na maximização da sustentabilidade, nos seus aspectos econômicos, sociais e ambientais. Este é o tema do capítulo seguinte.

A large orange circle is positioned in the lower right quadrant of the page. Inside the circle, the number '2' is centered at the top in a large, bold, black font. Below the number, the text 'O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA CONTEMPORANEIDADE' is written in a smaller, black, uppercase font, arranged in three lines.

2

O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL NA
CONTEMPORANEIDADE

CAPÍTULO 2 | A contextualização do Desenvolvimento Sustentável na contemporaneidade

No mundo contemporâneo, o conceito de desenvolvimento sustentável tem sido compreendido por diversas abordagens, dado que se configura em um campo do saber de ordem complexa, tal qual as relações sociais atuais. Por essência, é um novo paradigma científico que se relaciona com a melhoria das condições de vida das sociedades atuais e, por conseguinte, futuras. Conforme Cavalcanti (1997), esta nova dimensão da teoria do desenvolvimento, surgiu como resultado das lacunas conceituais, metodológicas e instrumentais dos modelos anteriores existentes (desenvolvimento econômico, desenvolvimento social, ecodesenvolvimento). O autor pontua que a sua implementação, de forma gradual, conduz a uma revalorização conceitual e processual, que abrange, de forma multissetorial, a economia, a legislação, a educação, as políticas públicas e a administração empresarial, até questões relacionadas com a subjetividade, a conduta, a ética e o comportamento humano.

Nesse novo panorama, Almeida (2009) apresenta alguns dados alarmantes que corroboram na necessidade de uma mudança. Em nível global, os padrões e níveis de consumo são estimulados pelo crescimento da população, que deve alcançar nove bilhões de pessoas em 2050. Estima-se também que, até 2030, a classe média será multiplicada por três. Destes, os consumidores de baixa renda já representam um mercado de US\$5 trilhões, que tende a aumentar à medida que novas parcelas de habitantes de países emergentes vão sendo incorporadas ao mercado. Este alto consumo, na visão do autor é insustentável, pois já degradou 60% dos ecossistemas nos últimos 50 anos. O autor cita também que, de acordo com cálculos da ONG internacional WWF, o consumo de recursos naturais pelos seres humanos representa atualmente, 125% da capacidade de suporte do que o planeta é capaz de manter em equilíbrio. Isto significa 25% além da capacidade de recuperação natural dos ecossistemas – e chegará a 170% por volta de 2040 (id., 2009).

Esta visão de equilíbrio, defendida por Manzini e Vezzoli (2008), representa a mudança de uma sociedade em que o bem-estar e a saúde econômica, que hoje são medidos em termos

de crescimento da produção e do consumo de matéria-prima, alterem para uma sociedade em que seja possível viver melhor consumindo (muito) menos.

Neste cenário, a passagem gradual de um modelo de desenvolvimento predatório para um sustentável, que mantenha a harmonia global, tem múltiplos reflexos. Implica modificar a visão dos seres humanos em relação à natureza. Deve-se ter em mente que esta não é somente uma fonte de matérias-primas, mas também se configura no ambiente necessário para a própria existência humana. Portanto, concordando com Dias (2006), envolve, além do manejo racional dos recursos naturais, uma modificação do *status quo* das práticas das organizações produtivas, nas quais novas relações sociais, cujo eixo já não será a ânsia de lucro, mas o bem-estar humano deva existir.

Então, deve-se consolidar uma nova visão de desenvolvimento que, conforme Nascimento et al. (2008), possa garantir a produção de bens/serviços atendendo ao mesmo tempo às necessidades básicas do ser humano e preservando o meio ambiente. Ou seja, a insustentabilidade do modelo econômico atual deve ser substituída por um modelo de desenvolvimento mais sustentável, no qual “O bem-estar se baseia em menos coisas e mais pessoas” (THACKARA, 2008). Por conta disto, através da ciência, tomou-se conhecimento dos efeitos globais das ações humanas bem como das necessidades da natureza. De modo gradual, há hoje uma maior conscientização de que o homem é uma parte importante do ecossistema. Assim, Batista et al. (2005) determinam que a sustentabilidade, como aquilo que coordena as ações do homem com o que equilibra a natureza, surge assim, como o valor que garante a possibilidade da construção de um sentido sólido para as ações humanas, de forma contrária às experiências negativas do passado.

2.1 Os antecedentes da crise ambiental global

Segundo Cavalcanti (2003) é possível discernir quatro fatores principais que tornam a civilização contemporânea claramente insustentável a médio e longo prazo: o exponencial crescimento populacional humano; o estado de depleção (redução drástica) da base de recursos naturais; a utilização de tecnologias poluentes e de baixa eficiência energética de

grande parte dos atuais sistemas produtivos atuais; um sistema de valores simbólicos que propicia a expansão ilimitada do consumo material.

Historicamente, na visão de Barbieri (1997), só de forma tardia a humanidade se viu às voltas com problemas ambientais de ordem planetária. É provável que apenas em meados do século passado quando as bombas atômicas lançadas em Hiroshima e Nagasaki, no Japão, bem como a certeza de que a Terra pudesse ser finalmente destruída pelo próprio ser humano tenham contribuído para isso. Apesar disto, somente no Pós-guerra é que se verifica, acentuadamente, uma preocupação com o meio ambiente dentro de uma perspectiva global. Como consequência, alguns países, em face da reconstrução econômica e, em grande parte, financiados pelos EUA, tiveram que experimentar processos de desenvolvimento econômico caracterizados pela mudança de uma base produtiva centrada nas atividades primárias (agricultura, mineração, dentre outros) para uma baseada na industrialização galopante. É o caso do Brasil, que a partir dos anos 50, começa a alterar, de forma acelerada, a sua estrutura econômica. Para tanto, houve um intensificado processo de industrialização, em especial pela implantação da indústria automotiva.

Contudo, conforme Barbieri (1997), esse surto de crescimento iria agravar sobremaneira os problemas ambientais, fazendo com que eles extravasassem as fronteiras nacionais e, portanto, escapassem das ações dos governos locais e nacionais. A poluição de rios internacionais, a chuva ácida provocada por emissões de gases em diversos países, a depleção da camada de ozônio, o efeito estufa e outros problemas dessa magnitude só podiam ser tratados com novos instrumentos de intervenção capazes de alcançar o espaço internacional.

Dias (2006) informa que até 1962, os problemas advindos da relação do homem com o meio ambiente foram abordados de maneira apenas superficial. Nesse ano, a bióloga Rachel Carson publicou o livro *Silent Spring* (Primavera silenciosa), que teve grande repercussão na opinião pública e que expunha os perigos do inseticida DDT¹⁰. Na ocasião, o livro foi escrito para alertar o público e incentivar as pessoas a reagir contra o abuso dos pesticidas químicos.

¹⁰ Dicloro-Difenil-Tricloroetano

Entretanto, os agricultores se opuseram à autora, de forma enérgica, afirmando que, sem o uso de inseticidas, o rendimento das colheitas diminuiria em cerca de 90%. Por sua vez, Rachel Carson defendeu uma possibilidade de remediação mais ecológica, através do emprego de controles biológicos, que consistem na utilização de fungos, bactérias e insetos para combater os parasitas que se nutrem das plantas.

Desta forma, a partir do livro, e sua respectiva repercussão, o Senado americano decidiu proibir quase que totalmente a utilização do DDT nos EUA. Anos mais tarde, cientistas descobriram concentrações da substância em animais que estavam no Ártico e na Groelândia, ou seja, em áreas muito distantes das zonas agrícolas onde o pesticida tinha sido utilizado (DIAS, 2006). Portanto, O livro *Silent Spring*, foi um marco para a pesquisa científica ambiental e soou como um alarme que provocou, posteriormente, intensa inspeção das terras, rios, mares e ares por parte de muitos países, desta vez preocupados com danos causados aos ecossistemas. Como consequência, o debate acerca da poluição emergiu em como remediar este que se tornou um dos grandes problemas ambientais do planeta.

Nesta época, além do tema da poluição, o meio acadêmico também se debruçou em outras questões, sobretudo na relação do aumento populacional em detrimento do aumento do consumo e da utilização em larga dos recursos naturais. É o caso dos estudiosos do Clube de Roma. Criado em 1968, na Academia *dei Lincei*, em Roma, por cientistas de vários países, configurou-se em uma tentativa de proposição de soluções para os complexos problemas decorrentes das crescentes pressões exercidas pelo aumento demográfico em relação ao equilíbrio do ecossistema do planeta, atingindo os recursos não renováveis (FRANCO, 2008). Como resultado das discussões, o informe denominado "Limites do crescimento" foi então proposto e apresentado pelo cientista americano Dennis Meadows e colaboradores ao Clube de Roma em 1971.

De acordo com a tese do limite do crescimento apresentada por Meadows (1972), se as atuais tendências de crescimento da população mundial – industrialização, poluição, produção de alimentos e diminuição de recursos naturais – continuarem imutáveis, os limites de crescimento planetário serão alcançados no prazo de 100 anos. O resultado mais provável, portanto, será um declínio súbito e incontrolável, tanto da população quanto da

capacidade industrial. Ainda segundo a publicação, seria possível ter uma condição de estabilidade ecológica e econômica planejada de tal modo que as necessidades materiais básicas de cada pessoa na Terra fossem satisfeitas, e que cada pessoa tenha igual oportunidade de realizar seu potencial humano individual.

Na visão de Meadows, era necessário, portanto, adotar-se uma política mundial de controle do crescimento a qual foi denominada de política do “crescimento zero”. Entretanto, tais propostas encontravam ampla rejeição nos países não desenvolvidos que defendiam o direito de crescer economicamente e de também ter acesso aos padrões de bem-estar alcançados pelas populações dos países ricos. Da mesma forma, contestavam, considerando-a extremamente simplista, por entender o mundo de forma homogênea quanto ao consumo de energia e de recursos. Assim, na visão dos países mais pobres e periféricos, o modelo matemático de Meadows os condenava a um perpétuo estado de subdesenvolvimento, tendo como desculpa o controle da poluição industrial (FRANCO, 2008).

Para Dias (2006), esse despontar da escassez dos recursos naturais reforçou o entendimento de dois eixos no sistema internacional. Permanecia o eixo Leste-Oeste, baseado em dois sistemas opostos (comunismo e capitalismo) e surgia um novo, o norte-sul, que estabelecia uma divisão baseada entre os países ricos do Norte e os pobres do Sul, explicitando a questão dualista da depleção dos recursos naturais e a redistribuição de renda como forma de desenvolvimento dos países do sul.

Como reflexo desta situação, em 1969, o governo da Suécia propôs à ONU – Organização das Nações Unidas, a realização de uma conferência internacional pra tratar desses problemas. Certamente essa proposta só encontrou maior receptividade após o desastre ecológico de Minamata, no Japão, que levou à morte milhares de pessoas contaminadas, na ocasião, pelo mercúrio lançado ao mar por empresas locais (BARBIERI, 1997). Aceita a proposta, em 1972 foi realizada em Estocolmo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio ambiente Humano.

Contudo, o que se verificou na Conferência de Estocolmo foi a explicitação de conflitos entre os países ricos e os periféricos. Os primeiros, preocupados com a poluição industrial, a escassez e depleção de recursos energéticos, o desequilíbrio socioeconômico e ambiental

dos centros urbanos e outros problemas decorrentes dos seus processos de desenvolvimento; os segundos, em relação à dualidade da pobreza *versus* a possibilidade de se desenvolverem nos mesmos moldes. Barbieri (1997) aponta ainda que o Brasil nessa conferência defendeu, inclusive, o desenvolvimento via industrialização e expansão agrícola a qualquer custo e não reconheceu a gravidade dos problemas ambientais. A ocupação da Amazônia, por exemplo, se deu de modo desordenado, desrespeitando os direitos das populações indígenas e ribeirinhos que lá habitavam e constituiu um enorme desperdício sob o ponto de vista dos recursos naturais. Todavia, nesta conferência, foram firmadas as bases para esse novo entendimento a respeito das relações harmônicas entre o ambiente e o desenvolvimento. Era então, discutida uma nova proposta, denominada de **ecodesenvolvimento**, pelo ambientalista canadense Maurice Strong.

Diante deste termo, o cientista político Ignàcy Sachs formulou seis princípios básicos desta nova visão do desenvolvimento: a) a satisfação das necessidades básicas; b) a solidariedade com as gerações futuras; c) a participação da população envolvida; d) a preservação dos recursos naturais e do meio ambiente em geral; e) a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito a outras culturas, e f) programas de educação.

“A ideia de” **ecodesenvolvimento** é um convite para estudar novas modalidades de desenvolvimento, tanto em relação aos seus fins, quanto aos seus instrumentos, tendo como compromisso básico valorizar as contribuições das populações locais nas transformações dos recursos do seu meio. Deve ser endógeno, o que não quer dizer autárquico; deve basear-se em suas próprias forças; deve ter como ponto de partida a lógica das necessidades; deve se dedicar a promover a simbiose entre a sociedade humana e a natureza; e, por fim, deve estar aberto às mudanças institucionais (SACHS, 1993, p.71).

Porém, conforme Barbieri (1997), a expressão **ecodesenvolvimento** aos poucos foi sendo substituída por **desenvolvimento sustentável**. Esta surge pela primeira vez em 1980, no documento denominado *World Conservation Strategy*, produzido pelas organizações IUCN -

International Union for Conservation of Nature e WWF, por solicitação do PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

2.2 Sustentabilidade como estratégia de desenvolvimento: o Relatório Brundtland

A expressão **desenvolvimento sustentável** oficialmente se origina a partir da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD, nomeada pela ONU, em 1983, para retomar o debate das questões ambientais após uma década da Conferência de Estocolmo. Indicada pela entidade, a primeira-ministra da Noruega, Grö Harlem Brundtland, chefiou a Comissão, a qual ficou homonimamente mais conhecida. Para tanto, os seguintes objetivos seriam discutidos: reexaminar as questões ambientais críticas e reformular propostas realísticas para abordá-las; propor novas formas de cooperação internacional nesse contexto de modo a orientar as políticas e ações no sentido das mudanças necessárias, e proporcionar a indivíduos, organizações voluntárias, empresas, institutos e governos uma maior compreensão desses problemas, incentivando-os a uma atuação mais direcionada.

A Comissão Brundtland encerrou seus trabalhos em 1987 e o seu relatório, denominado “Nosso Futuro comum”, tem como núcleo central a formulação dos princípios do Desenvolvimento sustentável. Conforme o relatório, em essência, o desenvolvimento sustentável é “aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de atenderem as suas próprias necessidades (CNUMAD, 1991)”. Barbieri (1997) aponta que os principais objetivos de políticas derivados desse conceito são os seguintes:

“...retomar o crescimento como condição necessária para erradicar a pobreza; mudar a qualidade do crescimento para torna-lo mais justo, equitativo e menos intensivo em matérias-primas e energia; atender às necessidades humanas essenciais de emprego, alimentação, energia, água e saneamento; manter um nível populacional sustentável; conservar e melhorar a base de recursos; reorientar a tecnologia e administrar os riscos; e incluir o meio ambiente e a economia no processo decisório. (id., 1997, p.25)”.

O autor cita ainda que a conclusão do relatório fundamentou-se numa análise comparativa entre a situação do mundo no início e no final do século XX. Entre os resultados positivos apontados estavam: expectativa de vida crescente; menores índices de mortalidade infantil; maior grau de alfabetização; maiores inovações técnicas e científicas e; aumento da produção de alimentos em relação ao crescimento da população. Por outro lado, o relatório acusava na listagem dos problemas: a expansão das áreas desérticas; a diminuição da cobertura florestal global; crescentes índices de poluição do ar, inclusive ameaçando a camada de ozônio; fracasso nos programas de desenvolvimento; aumento do grau de toxicidade dos resíduos produzidos pela indústria e agricultura, principalmente nas cadeias alimentares e áreas mananciais.

Cavalcanti (2003) complementa ao afirmar que o Relatório Brundtland apresentou uma série de medidas a serem tomadas em nível nacional, dentre as quais: a) limitação do crescimento populacional; b) garantia da alimentação em longo prazo; c) preservação da biodiversidade e dos ecossistemas; d) diminuição do consumo de energia e desenvolvimento de tecnologias que admitem o uso de energia a partir de fontes renováveis; e) aumento da produção industrial nos países não industrializados, à base de tecnologias ecologicamente adaptadas; f) controle da urbanização desenfreada e integração entre campo e cidades menores; g) as necessidades básicas devem ser satisfeitas. Dessa forma, a CMMAD contribuiu com as bases filosóficas e científicas para as discussões que se seguiriam objetivando o Desenvolvimento Sustentável e que culminariam na conferência do Rio em 1992. Essas bases admitiam, de forma clara, que as soluções dos problemas ambientais poderiam ser alcançadas através de medidas tecnológicas, financeiras e institucionais, em nível global ou local.

2.3 A Rio 92 e as diretrizes da Agenda 21

Em junho de 1992 reuniram-se no Rio de Janeiro mais de 35 mil pessoas, com participação de 178 países, dentre os quais a presença de 106 chefes de governos, para participar da Conferência da ONU sobre Meio ambiente e Desenvolvimento - CNUMAD. Foi considerada a maior conferência já realizada no âmbito da ONU e representou um avanço na maneira de compreender os graves problemas socioeconômicos e ambientais que transcendem os

espaços locais e as fronteiras nacionais. Essa postura, conforme Barbieri (1997) significa um distanciamento das propostas do desenvolvimentismo tradicional, excludente e gerador de profundos desequilíbrios sociais e regionais. Ao mesmo tempo, significa um distanciamento das propostas ambientalistas tradicionais, preocupadas basicamente com os efeitos do crescimento econômico sobre os estoques de recursos naturais, com a manutenção de áreas protegidas e a preservação da vida selvagem.

Dias (2006) comenta que a partir da conferência foram resultados cinco documentos básicos: a Declaração do Rio de Janeiro sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento; a Declaração de Princípios para a Gestão Sustentável das Florestas; o Convênio sobre a Diversidade Biológica; o Convênio sobre as Mudanças Climáticas; e o Programa das Nações Unidas para o Século XXI, mais conhecido como Agenda 21. Este último é o mais abrangente e constitui um programa internacional que estabelece parâmetros para que se obtenha o desenvolvimento sustentável nas suas vertentes econômica, social e ambiental. No que diz respeito às empresas, em seu capítulo 31, item 1, reconhece que:

“O comércio e a indústria, inclusive as empresas transnacionais, desempenham um papel crucial no desenvolvimento econômico e social de um país. Um regime de políticas estáveis possibilita e estimula o comércio e a indústria a funcionar de forma responsável e eficiente e a implementar políticas de longo prazo. A prosperidade constante, objetivo fundamental do processo de desenvolvimento, é principalmente o resultado das atividades do comércio e da indústria. As empresas comerciais, grandes e pequenas, formais e informais, proporcionam oportunidades importantes de intercâmbio, emprego e subsistência” (SENADO FEDERAL, 1997).

Contudo, o Relatório WWI de 1993, apresentado por Brown (1993) critica os resultados dessa conferência. Segundo o instituto, apesar do interesse mundial mais intensivo pelo futuro do planeta, a conferência da ONU não correspondeu nem às esperanças e nem às expectativas a ela depositadas. Pontualmente, muitos problemas surgiram em consequência, como por exemplo, a pressão da delegação dos Estados Unidos em favor da eliminação das metas e dos cronogramas para a limitação da emissão de CO₂, além da falta da assinatura americana

na convenção sobre a proteção da biodiversidade. Não obstante, o instituto reconhece que a CNUMAD documentou o crescimento da consciência sobre os perigos que o modelo atual de desenvolvimento econômico significa, possibilitando, ainda, que este tema do Desenvolvimento Sustentável se tornasse incluído na agenda dos discursos oficiais da maioria dos governos do mundo.

O principal desdobramento prático da Rio 92, foi o Protocolo de Kyoto, reflexo da união de líderes mundiais para atitudes mais específicas em prol da redução da emissão dos gases que agravam o efeito estufa, uma das causas antropogênicas do aquecimento global. Sob a ótica de Seiffert (2010), o tratado assinado em 1997 na 6ª conferência das Partes da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP-6), foi resultante de discussões levantadas ao decorrer de pelo menos sete anos, por líderes de mais de 160 países. Porém, o acordo reducionista dos gases poluentes enfrentou ratificações e resistências, sobremaneira dos países mais desenvolvidos, entrando em vigor apenas em 2005 e novamente sem o aval dos EUA. Logo, muito das metas estabelecidas em Kyoto não foram, ou foram parcialmente honradas (id., 2010).

Com o objetivo maior de promover o desenvolvimento de maneira sustentável, os eventos realizados a partir da Rio 92 voltaram-se plenamente a este propósito, ainda que, para muitos, sem grandes avanços ou com significados meramente de promoção política. A exemplo disto foi a fracassada COP-15 de 2009, em Copenhague, na qual o único acordo proposto não possui qualquer indicação de metas de redução de gases de efeito estufa.

Com resultados não menos desanimadores, em 2012, vinte anos após a CNUMAD, ocorreu a mais recente Conferência Mundial para questões ambientais atuais, a Rio+20. Presidida por quase 100 líderes mundiais, novamente no Rio de Janeiro, durante cerca de dez dias colocou-se em pauta a necessidade em estabelecer metas para a ascensão sustentável da humanidade dentro dos parâmetros sócio econômico e ambientais (PEREIRA et al., 2012). No evento, enfatizou-se o estabelecimento de uma economia mais “verde”, focada reduzir de forma considerável os danos e ameaças ecológicas assim como no aperfeiçoamento do bem-estar humano e na equidade social (PAVESE, 2011).

As opiniões acerca do desfecho da Rio+20 estão divididas entre situações de avanço, estagnação e retrocesso. De acordo com a ONU (2012) a Conferência representou a abertura de uma nova era, sob a qual irá ser mais efetivo o conceito do desenvolvimento sustentável. Entre os resultados, a Organização das Nações Unidas pontua: A maciça participação de 188 países no documento final; a participação integrada de empresas, governos e líderes de opinião dos mais diferenciados âmbitos, firmando compromissos e ações voluntárias em prol do desenvolvimento, como é o caso da energia limpa, além de uma participação mais significativa da sociedade civil.

Por conseguinte, a realidade pertinente aos baixos impactos destes acordos e ou tentativas de se implantar este novo conceito diz respeito tanto à voluntariedade quanto às ações convergentes com que o assunto é tratado até o presente. Os líderes representantes das nações se voluntariam a exercer atitudes favoráveis à causa global, porém quando não cumprem não são em nada penalizados (CARVALHO, 2009).

Contudo, as teorias se fortalecem perante as práticas e cada vez mais os pontos de ligação para o progresso do conceito tornam-se paulatinamente mais claros. Neste sentido, a implantação do modelo de Desenvolvimento Sustentável, de modo eficaz e abrangente, ainda demandará tempo, disposição e quebra dos mais variados paradigmas da sociedade contemporânea. Em meio ao desafio proposto a todas as camadas de indivíduos, existem as ações teóricas, praticamente imutáveis e distantes, porém outras tantas práticas e passíveis de serem adotadas nos mais variados formatos (MANZINI E VEZZOLI, 2008).

2.4 O novo paradigma: do Desenvolvimento ao Desenvolvimento Sustentável

Antes de discussão mais aprofundada acerca da essência e dificuldade de assimilação deste novo paradigma, convém especificar o que é “desenvolvimento”. Conforme Barbieri e Simantob (2007), Desenvolvimento é o processo de promoção da melhoria qualitativa das condições de vida da população de um país, de uma região ou de um local específico. Por outro lado, a noção de crescimento econômico, que é comumente confundido com o termo “desenvolvimento econômico”, reflete principalmente o aumento da produção material de riqueza de um determinado país. Ressalta-se que o desenvolvimento de uma nação se dá, na

maioria das vezes com crescimento econômico, entretanto, esse crescimento pode ocorrer ao mesmo tempo em que as condições de vida, de cidadania ou mesmo a qualidade do ambiente estejam sendo degradadas pelas ações antrópicas (BRÜSEKE, 1993).

Conforme Leonard (2011), crescimento econômico implica aumento nas atividades em todos os setores – indústria, comércio, serviços, consumo, ou seja, mais extração de recursos naturais, mais produção e mais lixo. Na visão da autora, o crescimento econômico deveria, por sua vez, ser um meio de valor neutro para atender às necessidades básicas de todos e criar comunidades mais saudáveis, energia mais limpa, infraestrutura mais sólidos, etc. Finalmente, outro grande problema deste processo é considerar o Produto interno bruto – PIB, como medida padrão do sucesso de uma nação. É certo que o PIB contabiliza o valor dos bens e serviços produzidos anualmente, porém deixa de fora aspectos importantes, ao não considerar a distribuição desigual e injusta da riqueza, nem examinar o quanto estão saudáveis e satisfeitas as pessoas. Ainda na visão da autora, a humanidade precisa de um padrão de medida que possa quantificar o que realmente promove bem-estar: a saúde da população e do meio ambiente, a felicidade, a justiça, as relações sociais positivas, a educação e o engajamento cívico (ibid., 2011).

De forma ampla, Gomes et al. (1995) define desenvolvimento como sendo um processo pelo qual um organismo, um ser humano ou um sistema social, materializa suas capacidades potenciais, ao atingir níveis superiores e mais desejáveis de realizações e organizações. Para fins de classificação, Cavalcanti (1997) apresenta os seguintes níveis conceituais dos modelos de desenvolvimento:

- **Modelo convencional** (Desenvolvimento econômico): objetiva maximizar a geração de renda através de variáveis micro e macroeconômicas. Para este fim, maximiza a disponibilidade dos recursos naturais em relação às demandas produtivas;
- **Modelo convencional ampliado** (Desenvolvimento econômico e social): Neste caso há o interesse em garantir, de forma equilibrada, o potencial de renda e assimilação social, voltados a determinados perfis sociais mais carentes de “necessidades básicas”;
- **Modelo da dependência**: Neste caso, são adicionadas variáveis de poder e as relações de dominação, no nível político;

- **Modelo de desenvolvimento humano** (Novo desenvolvimento): De forma social, relaciona-se com o desenvolvimento do homem integral, ao ampliar a gama de opções das pessoas em relação à qualidade de vida;
- **Modelo de Ecodesenvolvimento**: Trata-se de um modelo mais igualitário e menos dependente, com foco no manejo racional dos recursos e do espaço. Para tanto, utiliza projetos ecologicamente variáveis, com aplicação tecnologias ambientalmente adequadas e buscando um maior controle democrático e participação popular nas decisões socioambientais neste caso, compreende-se que o meio ambiente se concebe como um sistema de recursos e um potencial produtivo para uma possível estratégia alternativa de desenvolvimento.

Do ponto de vista crítico em relação ao tradicional modelo de desenvolvimento, um dos mais importadores contestadores é o economista brasileiro Celso Furtado. Suas ideias foram apresentadas no livro “O Mito do Desenvolvimento”, lançado em 1974:

“O custo, em termos de depredação do mundo físico, desse estilo de vida, é de tal forma elevado que toda tentativa de generalizá-lo levaria inexoravelmente ao colapso de toda uma civilização, pondo em risco as possibilidades de sobrevivência da espécie humana. [...] a ideia de que os povos pobres podem algum dia desfrutar das formas de vida dos atuais povos ricos – é simplesmente irrealizável. Sabemos agora, de forma irrefutável, que as economias da periferia nunca serão desenvolvidas, no sentido de similares às economias que formam o atual centro do sistema capitalista. [...] Cabe, portanto, afirmar que a ideia de desenvolvimento econômico é um simples mito” (FURTADO, 1974, p.75).

Percebe-se, então, que os critérios puramente quantitativos de medição do crescimento e desenvolvimento econômico são, portanto, insuficientes para medir o desenvolvimento qualitativo proposto pela teoria do desenvolvimento sustentável.

Portanto, o novo conceito do desenvolvimento sustentável difere em muito do entendimento clássico de “desenvolvimento sustentado” que corresponde à manutenção do crescimento

econômico a longo prazo pelo incremento dos *inputs*, principalmente por investimentos financeiros e novas tecnologias:

“A força do conceito do desenvolvimento sustentável é que seu significado reflete e evoca uma latente mudança em nossa visão de como as atividades econômicas humanas são relacionadas com o mundo natural – um ecossistema no qual é finito, limitado no crescimento e materialmente fechado(...). Esta chance de visão envolve a recolocação das normas sobre a expansão quantitativa (crescimento) em contrapartida com o incremento qualitativo (desenvolvimento sustentável) como um caminho do progresso futuro” (DALY,1996, p.4).

Com base nessa lógica e nesse sentimento de inconformidade é que fundamentalmente, após a divulgação do Relatório Brundtland e a CNUMAD do Rio, se aprofundam as críticas e questionamentos acerca do conceito de desenvolvimento, justificando, assim, a transição para o conceito de desenvolvimento sustentável, que requer, segundo Ignàcy Sachs, uma mudança imediata de paradigma (SACHS, 2004).

Na visão de Cavalcanti (1997), o Desenvolvimento Sustentável é aquele que utiliza os recursos e serviços ambientais, de maneira abaixo ou de acordo com a sua capacidade de renovação. Da mesma forma, analisa e direciona suas atividades, de acordo com seu potencial específico, de tal maneira que a emissão de contaminantes seja inferior a capacidade de assimilação por este dado território.

Ainda conforme o autor, quando se analisa a concepção de Desenvolvimento Sustentável, o autor destaca que este novo modelo não impõe ausência de crescimento e, por conseguinte, não supõe que a o estado de pobreza perdure, nem tampouco recessão econômica. Por outro lado, eleger uma forma de crescimento que servirá aos objetivos sociais, ao associar este com as bases reais do capital ecológico que o sustenta. É consensual também que para uma garantia de melhores condições de vida para as gerações vindouras requer a eliminação dos efeitos provocados não apenas pelo excesso de riqueza, mas também por extremos de pobreza (BATISTA et al., 2005).

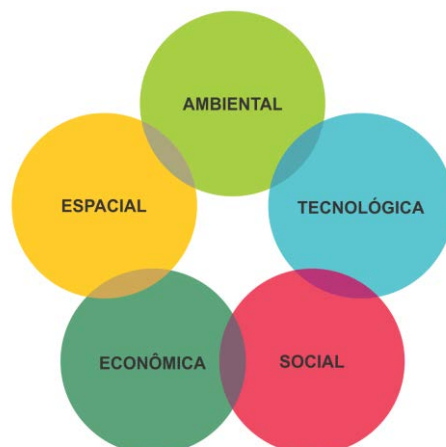
Especificamente, pressupõe maior variedade cultural e autonomia local, mediante adaptação e conhecimento de habilidades. Assim, implica a ideia de que há limitações impostas aos

recursos, corroborando um desenvolvimento qualitativo e não voltado apenas à expansão física.

Em relação a esta relação sociocultural com o nível biofísico, Cavalcanti (1997) aponta que existem as seguintes dimensões do desenvolvimento sustentável: ambiental, cultural, espacial, econômica, social e tecnológica (fig. 14).

- A **dimensão ambiental** corresponde, de forma integrada, ao manejo dos recursos naturais esgotáveis, em detrimento da minimização, danos e impactos ambientais. Para tanto, procura limitar e potenciar a base ecológica de utilização destes, mantendo a integridade, os ciclos e ritmos da natureza;
- A **dimensão cultural** busca a diversidade e pluralidade cultural, pela preservação do patrimônio dos recursos culturais a partir da capacidade de autogestão das comunidades locais. Uma característica desta dimensão é a busca de sistemas alternativos de tecnologia e produção, de acordo com as suas características endógenas;
- A **dimensão espacial** está relacionada à valorização das diversidades e propriedades espaciais, a partir de uma eficiente configuração espacial, de uso e de trocas geossistêmicas territoriais;
- A **dimensão econômica** configura-se na estabilidade econômico-financeira, baseada no manejo eficiente dos recursos, seja através da localização e gestão eficiente destes, bem como no aumento na produção de bens e serviços e na descentralização econômica. Trata ainda da gestão participativa e democrática, inclusive possibilitando a legitimação e crédito aos setores informais;
- A **dimensão social** (humana) refere-se à justiça e seguridade social, através da satisfação das necessidades básicas, baseado na autonomia, igualdade, democracia e solidariedade dos recursos humanos;
- A **dimensão tecnológica** apresenta um viés culturalmente apropriado na implementação de técnicas ambientalmente mais limpas, adequadas, de baixa porcentagem de geração de resíduos e eficientes no uso de recursos.

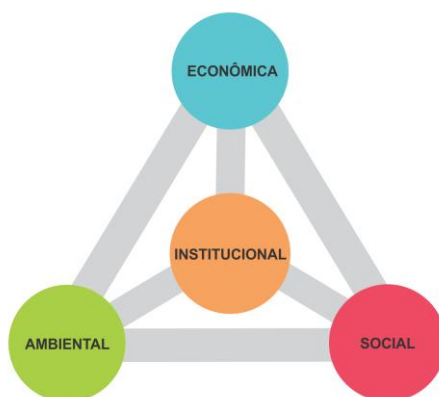
Figura 14: Dimensões do desenvolvimento sustentável



Fonte: síntese do autor (2013)

Outra configuração visual das dimensões do desenvolvimento sustentável pode ser apresentada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010) e Fuad-Luke (2009). Nesta síntese, em forma de prisma (fig. 15), contemplam-se quatro dimensões: ambiental; social; econômica e institucional, e refere-se a quatro diretrizes: equidade – aspectos distributivos; eficiência – uso racional dos recursos; adaptabilidade – diversificação, alternativas nos processos de produção; e atenção a gerações futuras – recursos e os bens econômicos, ecológicos e humanos que serão legados às futuras gerações. Esta abordagem acrescenta explicitamente a dimensão institucional que oferece informações sobre a orientação política, a capacidade e os esforços realizados com vistas às mudanças necessárias para a implementação do desenvolvimento sustentável.

Figura 15: Prisma do desenvolvimento sustentável



Fonte: síntese do autor (2013)

Conforme Dias (2006), embora seja um conceito amplamente utilizado, como já mencionado, não existe uma única visão do que seja de fato o desenvolvimento sustentável. Desta forma, o surgimento deste conceito ocasionou o aprofundamento da discussão sobre o seu real significado teórico e prático (VAN BELLEN, 2006). Baroni (1992), por exemplo, selecionou onze definições que exemplificam a diversidade de ideias e refletem a imprecisão na conceituação do termo.

Para alguns, para alcançá-lo é necessário obter o crescimento econômico contínuo através de um manejo mais racional dos recursos naturais, bem como da utilização de tecnologias mais eficientes e menos poluentes. Para outros autores, o desenvolvimento sustentável é antes de tudo um paradigma social e político destinado a erradicar a pobreza, elevar a qualidade de vida e satisfazer às necessidades básicas da humanidade, conforme princípios e orientações que consideram a apropriação e a transformação sustentável dos recursos ambientais.

Na visão de outros pensadores é apenas uma forma de compatibilizar o meio ambiente com um crescimento econômico contínuo, mantendo, para tanto, condições de exploração, hierarquização e dominação ambiental, em detrimento da apropriação da capacidade produtiva social por alguns homens. Para outros, implica em novas bases, nas quais se sustenta uma nova racionalidade, uma racionalidade ambiental, que coloque como sentido o bem-estar material e espiritual do ser humano. Esta dualidade de concepção e entendimento é, portanto, responsável por diversas críticas envolvendo o significado e aplicação das estratégias de desenvolvimento sustentável. Entre estas, pode-se citar a própria imprecisão da palavra sustentável, bem como os diversos entendimentos da palavra desenvolvimento, que muitas vezes é confundida com crescimento econômico.

Na opinião de Daly (1991), o desenvolvimento sustentável é desenvolvimento sem crescimento, ou seja, uma melhoria qualitativa que não implica em aumento quantitativo maior do que a capacidade de suporte regenerativo do planeta em absorver os resíduos a partir dos insumos naturais. Para alcançar este desenvolvimento, seria necessário limitar a escala da atividade humana à capacidade de suporte, o que pressupõe uma taxa de crescimento populacional e consumo per capita bem abaixo dos padrões atuais. Por fim, esse

autor critica a Comissão Brundtland por ter recomendada a retomada do crescimento econômico como um dos objetivos do desenvolvimento sustentável.

Veiga (2010), afirma ser o Desenvolvimento Sustentável uma “utopia” para o século XXI, em virtude da condição de desenvolvimento econômico e científico atrelado ao industrialismo, embora reconheça a necessidade de um novo modelo que substitua o modelo de globalização atual. O autor menciona ainda, a possibilidade do desenvolvimento sustentável, (enquanto enigma a ser desvendado em suas amplas dimensões), apropriar-se do ideal utópico do socialismo, que fortemente já permeou os anseios da sociedade.

Outro conjunto de críticas, na visão de Barbieri e Simantob (2007) se refere à dificuldade de operacionalização desse conceito, quer pela grandiosidade da escala de atuação planetária, quer pela complexidade dos problemas e da necessidade de esforços cooperativos associados. Esta questão da escala também está fundamentalmente associada ao Brasil, dado o país ter dimensões continentais. Entretanto, de forma sintética o conceito do Desenvolvimento Sustentável pode ser ilustrado a partir da inter-relação das esferas ambientais, econômicas e sociais (fig. 16).

Figura 16: Inter-relações sistêmicas do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Pesquisa direta

2.5 O Brasil e o Desenvolvimento Sustentável

O Brasil, em âmbito global, se destacou no debate sobre desenvolvimento sustentável pelo considerável empenho de suas lideranças e, principalmente, por ter hospedado a Rio-92. Contudo, ser sustentável é transformar vantagens comparativas locais em vantagens competitivas globais. O problema é que a maneira como o Brasil administra seu desenvolvimento é aleatória e fragmentada, muito em face da discrepância de alocação de recursos no plano nacional. Embora a existência e operação de boa parte da infraestrutura estejam privatizadas, é notório que muitas leis de uso e ocupação servem a políticos, mais interessados em garantir seus redutos eleitorais do que em elaborar e implementar um planejamento que eleve o país a um patamar maior, em relação ao desenvolvimento.

Além deste problema, no Brasil, o desenvolvimento tem sido historicamente associado a um Estado forte e centralizador na tomada de decisões. Quando essa visão se confronta com determinados movimentos locais, por exemplo, com grupos comunitários ou indígenas, ocorrem perdas para todos os lados.

Porém, o contraponto a essa vulnerabilidade social, política e institucional é o imenso valor dos recursos naturais brasileiros. Batista et al. (2005) afirmam que, em diversidade biológica total, o país divide com a Indonésia a primeira posição. Além disto, o Brasil tem um enorme potencial de busca da sustentabilidade, notadamente pelo fato de o tamanho populacional ser compatível com a extensão do território, diferentemente de países com alto grau de adensamento populacional, como a Índia, por exemplo.

Um cenário hipotético é apresentado por Batista et al. (2005) os quais, admitem que, em um horizonte de 50 anos, se houver a realização de investimentos corretos em educação e que os governos sejam coerentes em termos de sustentabilidade, existe um cenário potencial de que o Brasil possa atingir um alto patamar em relação à qualidade de vida, bem como possuir um melhor padrão econômico. Mais do que muitos países, o Brasil apresenta uma ampla escolha de caminhos de desenvolvimento, em vista da abundância de recursos naturais e população suficientemente jovem em uma área territorial adequada. Entretanto, torna-se indispensável uma compreensão adequada do papel e do impacto da população brasileira na capacidade de efetuar ações inovadoras.

Para isto, a contribuição da ciência é fundamental. Batista et al. (2005), informam que atualmente os centros de pesquisa brasileiros dedicados à sustentabilidade integram redes globais, sendo respeitadas para tal. Da mesma forma, a maioria das universidades brasileiras, de forma interdisciplinar, mantém cursos relacionados às questões ambientais e grupos de pesquisa dedicados ao tema, como por exemplo, o impacto dos resíduos sólidos, a degradação amazônica, o problema da captação e escassez de água, dentre outros temas.

Assim, os desafios impostos pelo aspecto econômico do desenvolvimento sustentável – especialmente quanto à erradicação do estado de pobreza, à redução de desigualdades sociais, à modificação do consumo e à organização do comércio e das trocas – devem ser alvo de estratégias que busquem, de forma ampla ou multissetoriada, contribuir para uma situação melhor, em face de um quadro problemático com o qual a sociedade brasileira há muito convive.

2.6 O Desenvolvimento Sustentável em nível local

Como se sabe, a noção de necessidade tem definições distintas nas diferentes culturas. Logo, conforme Batista et al. (2005), embora o desenvolvimento sustentável seja um imperativo para todos, há maneiras diversas de alcançá-lo em cada cultura. A questão crucial é como combinar as diferenças e assimetrias, de modo a implementar sua ação.

Em face das críticas acerca da essência e fundamentação do desenvolvimento sustentável, um meio encontrado para se aplicá-lo tem sido o de desagregar cada um desses dois termos em dimensões quantificáveis, que possam ser tratadas em diversos níveis, do global ao local, passando pelos níveis de abrangência regional, nacional e infranacional e envolvendo todos os que possam contribuir em relação à sua prática (BARBIERI E SIMANTOB, 2007).

Desta forma, os autores apontam que todos os segmentos da sociedade devem participar desse esforço, principalmente os que desempenham um papel central nesse atual paradigma, tais como a comunidade científica, os agricultores, as autoridades locais, os trabalhadores e empresários. A inclusão destas organizações nesse esforço coletivo requer uma mudança no modo de conceber ideias inovadoras. Contudo, vale ressaltar que grande parte dos graves

problemas que afeta o planeta e que também colocam em risco a continuidade da vida humana são resultados, ainda que não desejados, de incontáveis inovações realizadas com sucesso no passado, como por exemplo, o próprio DDT.

Na visão de Giddens (1991), o entendimento das principais dinâmicas que regem as inter-relações entre as esferas local e global neste período contemporâneo, mostra-se fundamental para se poder analisar as diferentes práticas e intervenções voltadas à construção de sustentabilidade(s) local (is). O autor aponta que o processo de (re) articulação entre o local e o global é uma valorização do espaço cotidiano e da democratização e descentralização da gestão pública com vistas à sustentabilidade, de forma ampla.

Nesse contexto, a implementação do modelo de desenvolvimento sustentável local, no âmbito corporativo, apresenta dificuldades adicionais, seja por envolver conceitos difusos, seja porque entre os aspectos polêmicos estão as constatações de que o estado avançado de degradação do planeta se deve, em grande parte, às inovações que estão no cerne dos processos de desenvolvimento capitalista.

Segundo Cavalcanti (1997), para o Brasil, pode-se distinguir pelo menos três graus de desenvolvimento:

- Um grau relativamente **alto** de desenvolvimento, caracterizado por um alto nível de industrialização, com tecnologias incorporadas que possibilitam um incremento de transformação dos potenciais naturais, que chegam à capacidade total de sua exploração. Em alguns casos, a rede de sistemas ambientais urbanos está adequadamente articulada e condensada, o que facilita o processo antrópico desta intervenção. Contudo, entre os propósitos a se alcançar em busca de uma melhor eficiência neste grau de desenvolvimento estão: a continuidade do crescimento econômico através da industrialização; uma melhor redistribuição da concentração urbana e do respectivo suporte equitativo dos benefícios da exploração dos recursos, principalmente em áreas degradadas;
- Um grau relativamente **médio** de desenvolvimento, no qual parte dos sistemas, em forma de núcleos urbanos, tem sido transformada e antropizada de maneira intensa, através do processo de industrialização. Por outro lado, parte destes territórios está transformada de

forma extensiva, predominando sistemas pouco produtivos e, na maior parte, pouco rentáveis economicamente. Assim, a maior parte do potencial natural está insuficientemente explorada, em virtude da falta de capital para mobilizar a incorporação tecnológica ou por inexistência de infraestruturas e recursos humanos especializados. Ressalta-se que a rede de sistemas urbanos, nestes locais, mesmo existente não está suficientemente articulada e ordenada, em face da centralização dos sistemas urbanos sobre o restante do território;

- Um **baixo** grau de desenvolvimento, em que predominam os sistemas ambientais naturais e, da mesma forma, áreas de exploração pouco produtiva em relação à presença de recursos. Nestes locais, a rede ambiental urbana é inexistente e caracteriza-se por focos urbanos de porte médio, nos quais ocorre uma alta influência centralizadora e uma alta pressão ambiental de outros centros urbanos.

Diante desta desigualdade em relação ao grau de desenvolvimento, salienta-se que, no Brasil, há de se aplicar procedimentos de planejamento regional ambiental, que podem proporcionar uma qualidade de vida da população e a gestão ambiental dos territórios. Assim, do ponto de vista territorial, em relação às estratégias e planos de desenvolvimento sustentável, estas podem ser realizadas em simultaneidade de ações e em diferentes escalas, porém integradas entre si.

Para isto é importante analisar-se uma possível flexibilidade de adaptação às circunstâncias específicas e localizadas em diferentes áreas e comunidades inseridas no conjunto regional. Não obstante, para que se mantenha uma relativa autonomia na gestão produtiva local, a implementação de técnicas e inovações tecnológicas devem ser acessíveis economicamente e, evidentemente, os efeitos impactantes ambientais devem ser minimizados. Neste sentido, uma forte dependência tecnológica a outra região pode provocar desequilíbrios socioambientais, prejudicando eventuais sucessos obtidos em curto prazo em relação ao processo de desenvolvimento local.

Portanto, de acordo com Cavalcanti (1997), os municípios podem elaborar seus próprios planos de desenvolvimento sustentável, em associação com as respectivas realidades socioeconômicas e condições geoambientais. Ressalta-se a importância, neste contexto, de uma adaptação às diretrizes existentes em relação a um plano diretor hierarquicamente

superior, no nível regional e nacional para orientar as atividades produtivas de forma sustentável à capacidade do meio e preservação da qualidade socioambiental, como em redes de cooperação, por exemplo. Esta estratégia permite a obtenção de melhores benefícios quanto ao desenvolvimento sustentável local, o que muitas vezes torna-se praticamente impossível na totalidade espacial de grandes regiões.

2.7 As Redes sustentáveis de cooperação

Segundo Peci (1999), o ambiente dos negócios está em constante transformação, sendo caracterizado por um cenário de incertezas e turbulências. Já Franco (2008) sugere que a globalização da economia metropolitana, em nível regional, caminha para o estabelecimento de uma nova organização territorial, que a aparece como causa e efeito de um desenvolvimento geral, ocasionando, nos sistemas locais, inter-relações dinâmicas que aumentam a criatividade global. Neste sentido é importante estabelecer o conceito de **território**. Em Santos (1994), é o espaço geográfico que funciona através de horizontalidades (ou seja, lugares vizinhos reunidos por uma continuidade territorial) e verticalidades (formadas por pontos distantes uns dos outros, ligados por todas as formas e processos sociais). Ainda para o autor, o território também pode ser formado de lugares contíguos e de lugares em rede, configurando-se por meio das técnicas, pelos meios de produção, pelos objetos e coisas, pelo conjunto territorial e pela dialética do próprio espaço e as intencionalidades humanas (SANTOS, 1996). Diante disso, conforme Peci (1999), estas redes são o elemento fundamental neste novo processo. Para a autora, as redes organizacionais surgem como consequência da coexistência de diversos fatores, tais como: uma resposta às mudanças ambientais, que fazem crescer a necessidade de interdependência; a incapacidade das empresas focadas na gestão vertical e das pequenas empresas isoladas de sobreviverem em um ambiente altamente mutável; e a demanda por recursos especializados. Da mesma forma, Castells (1999) concorda com a importância organizacional de estrutura em redes e cita que estas são e serão os componentes fundamentais das organizações, tornando-se a forma predominante de concorrência na nova economia global.

Em relação às relações inter-organizacionais, as redes podem ser verticais e horizontais. De acordo com Lazzarini (2008), os laços verticais ou cadeia de suprimentos, são relações nas quais os atores estão ligados entre si como, por exemplo, produtores, atacadistas, varejistas e consumidores finais. Neste modelo, o objetivo é criar um fluxo eficiente de materiais, capital e informações para os parceiros inter-relacionados (HARLAND, 1999). Os laços horizontais, por sua vez, ocorrem entre empresas de um mesmo setor ou de setores correlacionados, que podem também atuar em ações complementares. Embora o aspecto coletividade destas redes de cooperação pressuponha interesses e objetivos comuns, para Balestrin e Verschoore (2008), cada membro mantém sua individualidade legal, participa diretamente das decisões e divide com os demais participantes da rede os benefícios e lucros obtidos através dos esforços em conjunto.

Sendo assim, os principais benefícios da cooperação em rede de empresas são os seguintes, conforme Rodrigues (2003) e Todolo e Schneider (2004):

- Abertura e maior controle dos canais de distribuição, a busca da garantia de um suprimento melhor e a redução dos custos na compra de insumos;
- Melhor aproveitamento dos recursos;
- Compartilhamento de informações, tecnologia, recursos, oportunidades e, principalmente, riscos;
- Maior capacidade competitiva ao promover a maior oferta de serviços e de produtos qualificados ao menor custo para o cliente;
- Maior poder de investimento em propaganda;
- Desenvolvimento de *Marketing Mix*;
- Fortalecimento no poder de negociação (tanto em atividades de compras quanto em atividades de venda);
- Condições de explorar mercados internacionais.

Neste contexto, os **arranjos produtivos locais** (APL) ou *clusters*, segundo o SEBRAE (2003), são aglomerações de empresas, localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantém algum vínculo de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com os outros atores locais, tais como governo, associações

empresariais, instituições de fomento, ensino, pesquisa e desenvolvimento. Esta concentração geográfica, conforme Almeida e Moré (2012) permite criar e usufruir de externalidades positivas, decorrentes da especialização, da complementariedade e da colaboração, apoiadas por políticas de fomento por parte do governo. No âmbito produtivo, por terem atividades correlatas, podem ser fornecedores de insumos ou provedores da infraestrutura necessária para o funcionamento da rede de cooperação (PORTER, 1998). Krucken (2009) reforça o conceito de APL, ao lembrar que não basta apenas as empresas estarem aglomeradas (tal qual os distritos industriais), mas, deve uma unidade integrada de produção, cuja origem é um local e não apenas uma empresa centralizadora do processo. Neste *locus*, a atividade produtiva deve refletir uma organização social que nele vive e também se identifica com o mesmo.

No entanto, há autores que encontram especificidades nestes aglomerados. Para Figueiredo e Di Serio (2007), os *clusters* se diferenciam dos APLs em razão da maior intensidade de vínculos entre as empresas e pela maior participação das empresas privadas que estão aglomeradas, em detrimento de ações governamentais. Já em Kwasnicka (2006), a diferença principal entre APLs e *cluster* é que o primeiro engloba apenas atividades produtivas, enquanto o segundo envolve outros tipos de atividades, como comércio e serviços. Neste sentido, Porter (1998) defende a ausência, no Brasil, de estruturas mais complexas de interação e maiores incentivos políticos e econômicos (como nos EUA e Europa) o que não caracterizaria um modelo de funcionamento por meio de *cluster*, e sim, por APLs.

Nesta ótica, Reis (2012) considera que:

“A única forma de os países em desenvolvimento se beneficiarem de fato dos diversos setores criativos é investindo em políticas que vão além da preservação e do fomento à produção. Estas têm de envolver canais de distribuição, fortalecimento dos empreendedores, marcos regulatórios, capacitação, formas de financiamento como investimento (e não a fundo perdido), entre outras” (REIS, 2012, p.29).

Em relação ao desenvolvimento territorial dos APLs, De Paula (2009) aponta os seguintes instrumentos dos quais a sociedade necessita para a formulação de ações impulsionadoras:

- Organização de redes de atores locais e criação de instrumentos de governança;

- Identificação das potencialidades locais;
- Apoio ao empreendedorismo local;
- Ambiente favorável para micro e pequenas empresas locais;
- Divulgação e apoio ao empreendedorismo entre jovens e mulheres;
- Estimulo à poupança local e combate a saída de recursos para os grandes centros;
- Ampliação do acesso ao crédito;
- Desenvolvimento das competências locais;
- Estímulo às compras de produtos locais por parte do poder público;
- Apoio à criação de marcas próprias e oferta de certificação aos produtos produzidos na comunidade local;
- Estímulo à inovação e a diferenciação de produtos preservando a identidade do território, e, por fim;
- Estímulo ao cooperativismo e à implementação de economia solidária.

No tocante a este último ponto, para Goerck (2009), o conceito de economia solidária abrange uma realidade muito diversificada, formada por associações, cooperativas e também por grupos informais, contudo originada por motivações e iniciativas distintas, peculiares a cada região e circunstâncias. Neste caso, é constituída por empreendimentos em que a solidariedade, a cooperação, a partilha dos rendimentos, de conhecimento e de informações entre seus integrantes e a autoajuda constituem-se elementos norteadores dessas experiências colaborativas.

Na visão de De Carli (2012) e economia solidária pode também fazer parte do conceito de empreendedorismo social, configurando-se também na formação de organizações híbridas e criativas, que combinam objetivos sociais e culturais com atividades lucrativas, acreditando que toda gestão social deve ser eficiente, eficaz e efetiva. Daí se apresenta o conceito de “indústrias criativas”, que apoia-se em dois eixos estruturais: o conhecimento advindo de ciência e tecnologia (que agrega valor e inovação) e o da cultura (que lhe confere originalidade), dando margem a uma ampla gama de possíveis combinações de ambas (REIS, 2012).

Para a RedeSist (2005), em um APL, identificam-se dois tipos de cooperação solidária. A primeira é a cooperação produtiva, que objetiva a obtenção de vantagens econômicas, bem como a melhoria dos índices de qualidade e produtividade. Por sua vez, a segunda é a cooperação inovativa que resulta na diminuição de riscos, custos, tempo, e principalmente no aprendizado interativo, dinamizando o potencial inovativo do aglomerado local. Ainda para a organização e Amato Neto (2008), em APLs, a cooperação ocorre por diversas formas, destacando-se nos seguintes processos: compartilhamento de informações entre os diversos atores; ações decididas e realizadas de forma conjunta; compartilhamento de recursos; união de competências para a elaboração de projetos que visam ao acesso a novas tecnologias que promovam a melhoria de processos e/ou produtos, bem como maior diversificação; divisão de custos e compartilhamento de riscos.

Amato Neto (2008) acrescenta que os fatores determinantes na formação de uma rede entre empresas consistem nos seguintes aspectos: a diferenciação, a interdependência e a flexibilidade. Para o autor, a diferenciação impulsiona a inovação sem aumentar significativamente os custos. Já a interdependência cria a motivação para a formação da rede, conferindo-a unidade organizacional. No caso da flexibilidade, esta é um atributo gerador de vantagem competitiva para a rede porque lhe confere capacidade de adaptação mediante alterações do próprio ambiente de negócios.

Porém, não só as cooperações empresariais são as únicas formas de interação nestes aglomerados. Mantidas as devidas proporções, os APLs dependem do alinhamento de trajetórias tecnológicas estabelecidas pelos seus atores e pela sua capacidade de se articular para a obtenção de vantagens comuns com outras esferas. De fato, os APLs considerados mais bem-sucedidos são justamente aqueles cuja articulação em prol da sustentabilidade se dá em maior escala, como por exemplo, universidades locais desenvolvendo projetos em parceria com as empresas, programas governamentais garantindo financiamento, fundações, instituições sem fins lucrativos, associações profissionais provendo treinamento especializado, dentre outros, conforme afirma Bastos (2004).

Na visão de Kirschbaum e Vasconcelos (2004), estes aglomerados promovem um espiral de crescimento, associado à criação de bens externos, conhecimento, com vistas ao progresso e

vantagens econômicas para a região. Desta forma, constituem uma forma de sobrevivência para micro e pequenas empresas, em especial para o Brasil, como nos exemplos da indústria de calçados (SP e RS), automóveis (MG), cerâmica e tecidos (SC), frutas (RN) e tecnologia (SP), dentre outros apontados por Leite (2012).

No âmbito internacional, estas relações foram notoriamente desenvolvidas em determinadas regiões da Itália, formando um sistema de empresas de pequeno porte da indústria tradicional, como as do segmento de calçados, têxtil, couro, móveis e cerâmica e provocaram sua discussão em âmbito mundial. Conforme afirma Fortis (1998), nos produtos "*made in Italy*" os consumidores buscam emoções que lhes permitam compartilhar um estilo de vida, o que reflete uma valorização do território, dos modos de fazer e de consumir produtos italianos. Desta forma, como modelo de desenvolvimento econômico entre parcerias pública e privada, os distritos italianos possibilitam vantagens competitivas não usuais para microempresas e, por isso, foram citadas em teorias econômicas. Como resultado, esse modelo de arranjo foi sendo reproduzido por toda a Europa (LEITE, 2012).

Com um viés mais *hi-tech*, outro exemplo de rede urbana sustentável é o caso do *Silicon Valley* (Vale do Silício), localizado ao sul de San Francisco, entre Palo Alto e San Jose, na Califórnia americana, em uma região de cerca de 15 km de largura por 50 de comprimento. Hoje, o *Silicon Valley* representa um vasto complexo industrial diversificado de alta tecnologia da informação e de eletrônicos, onde se destacam a maioria de produtores de semicondutores. A qualidade de seu ambiente tecnológico, a presença de recursos humanos qualificados e serviços especializados e sua competência em alta tecnologia continuam a exercer um forte poder de concentração na região. Conforme Franco (2008), esta atração se deve essencialmente a uma importante economia de aglomeração especializada, baseada num ambiente onde as transações são muito intensas quanto à disponibilidade de serviços variados provenientes dos fornecedores e de seus trabalhadores.

A partir deste exemplo, pode-se pensar não apenas na região como base territorial essencial para a sustentabilidade dos ecossistemas urbanos, mas, sobretudo, na conexão de redes urbanas, numa escala mais ampla, trabalhando por uma sustentabilidade entre si mesmas e as suas regiões suporte. Dessa forma, as redes urbanas poderão funcionar em harmonia com

seu suporte físico ambiental de âmbito regional, ou até mesmo continental, em benefício da sustentabilidade planetária (id., 2008).

2.8 O agir: da teoria à sustentabilidade

Um aspecto fundamental no paradigma do desenvolvimento sustentável é a definição do próprio conceito de sustentabilidade. Considerando que o conceito de desenvolvimento sustentável sugere um legado permanente de uma geração a outra, como afirma Barbieri (1997), para que todas as pessoas possam prover suas necessidades, a sustentabilidade, ou seja, a qualidade daquilo que é sustentável, passa a incorporar o significado de manutenção e preservação dos recursos naturais. Isso exige avanços científicos e tecnológicos, que ampliem permanentemente a capacidade de utilizar e preservar esses recursos, bem como novos conceitos de necessidades humanas para aliviar as pressões da sociedade sobre eles. Neste sentido, Cavalcanti (1997) concebe a sustentabilidade ambiental de forma ampla, que deve abranger outros princípios, tais como, sustentabilidade geoecológica, econômica e social. Assim a sustentabilidade ambiental se incorpora à relação sociedade-natureza, em uma coexistência harmônica do homem com seu meio ambiente, mediante o equilíbrio de sistemas criados e/ou modificados. Pressupõe-se, para tanto, a incorporação de variáveis como tempo, tecnologia, aspectos financeiros, que são envolvidas em um processo dinâmico e aleatório de transações de fluxos de energia, matéria e informação, entre todos os componentes do sistema.

Por sua vez, Cavalcanti (2003) diz que a possibilidade da construção do processo de sustentabilidade deve levar em conta os princípios extraídos dos recentes avanços nos paradigmas e teorias científicas existentes, uma vez que a insustentabilidade atual foi resultante, em grande parte, do conhecimento – superado – anterior, inadequado, de convivência com o meio ambiente. Os princípios filosófico-científico-científicos, emergentes dos novos paradigmas e teorias, que podem – tentativamente- compor a base para a construção da sustentabilidade, são os seguintes: contingência, complexidade, sistêmica, recursividade, conjunção e interdisciplinaridade. O autor ressalta que os princípios éticos,

sociais e econômicos deverão igualmente entrar na formação das novas propostas de desenvolvimento da sociedade.

É importante reforçar esta visão de sustentabilidade como um conceito sistêmico, pois segundo Bispo Júnior (2008), o objetivo deste pensamento é a reafirmação do todo em relação às partes. Sendo assim, as partes devem estar em harmonia com o todo, configurando uma relação de continuidade e interdependência.

Do ponto de vista da gestão, a aplicação destes princípios deve ser implementada através de diferentes níveis de responsabilidade na política pública (em níveis globais e/ou específicas), com a devida responsabilidade de cada um dos atores sociais. Nesta ótica, o desenvolvimento sustentável exige uma configuração de uma sociedade sustentável capaz de alcançar um compromisso profundo com a ética da sustentabilidade, para viver de forma sustentável (JIMENEZ, 1995). Finalmente, Batista et al. (2005) apontam que a noção de sustentabilidade tem uma conotação de oportunidades ecológicas e sociais que a natureza oferece às atividades humanas, principalmente no âmbito empresarial.

Neste ambiente corporativo, Baxter et al. (2009), apresentam uma ferramenta de planejamento para ações sustentáveis: o método ABCD (fig. 17). Para tanto, se baseia em quatro princípios e utiliza um processo reverso de "*backcasting*" para avaliar o valor estratégico de cada ação possível. O *backcasting* possibilita visualizar um cenário futuro, alinhando-o para o presente, conforme um objetivo comum (DREBORG, 1996). Apesar de o processo ser descrito em termos de uma organização, de forma ampla, também pode ser aplicado em vários níveis diferentes, de um indivíduo a uma nação.

Desta forma, qualquer que seja o escopo ou o nível de complexidade e escala, o processo envolve quatro passos básicos: *Awareness* – conscientização e compreensão compartilhada de sustentabilidade; *Baseline Analysis* – Análise e avaliação da realidade atual das operações correntes da organização em relação aos princípios da sustentabilidade e oportunidades para mudanças; *Compelling Vision* – visão de sucesso no futuro a partir das oportunidades para inovação e; *Down to Action* – Partir para a ação a partir das metas em se tornar uma organização sustentável.

Figura 17: Síntese processual do método ABCD



Fonte: Baxter et al. (2009)

Os autores consideram que este processo ABCD é cíclico, não linear, com cada passo possibilitando um sistema de informações para os outros. Por exemplo, ao se iniciar o método pelo passo (A) conscientização, em um pequeno grupo de pessoas chave, que por sua vez, podem trabalhar para criar uma análise corrente de nível (B) e um rascunho de uma visão de sustentabilidade (C) para *input*. Durante o procedimento, este grupo pode naturalmente começar a identificar alguns projetos ou protótipos (D) para implementação.

Outra possibilidade de aplicação pode se configurar em um treinamento para conscientização mais abrangente (A), direcionado aos gerentes nas organizações, assim como uma análise mais profunda dos ciclos de vida dos produtos (B), o desenvolvimento de objetivos estratégicos para a organização toda (C), a partir dos rascunhos iniciais. Como parte da revisão do processo (*backcasting*) para engajar as pessoas nos objetivos estratégicos, outros funcionários podem ser convidados a fornecerem ideias e recursos para implementá-las (D), e assim por diante (id. 2009).

A partir deste método ABCD, percebe-se que é possível:

- Gerar um compromisso crescente e uma maior conscientização da sustentabilidade e sua relevância para a organização (A);
- Esclarecer a lacuna entre a realidade atual e o próprio futuro da organização, por meio do *backcasting*. Isto permite desenvolver uma tensão criativa entre estes dois pontos, produzindo mais ideias e inovações (B-C);

- Implementar um número maior de ações inteligentes rumo à sustentabilidade, a partir de iniciativas mais acessíveis que são plataformas para iniciativas mais ousadas no futuro (D).

Ressalta-se, por fim, que este método, e seus respectivos planos de ação, devem estar integrados ao plano de negócios, com o orçamento e com os sistemas gerenciais de cada organização, como forma de possibilitar que esta seja também sustentável, do ponto de vista corporativo.

2.9 A empresa sustentável no âmbito de uma economia verde

Conforme Hutchins (2012), ao longo das últimas décadas, as empresas são firmes em seu objetivo maior que é o retorno econômico de curto prazo, maximizando o investimento aos acionistas. Para auferir este lucro, utilizam duas alavancas principais: redução de custos (*bottom line management*¹¹) e aumento de valor (*top-line growth*¹²).

Diferentemente deste paradigma, no contexto da sustentabilidade econômica, conforme o PNUMA, a economia verde baseia-se, além do fator lucro, na melhoria do bem-estar da humanidade e igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz, significativamente, os riscos ambientais e a escassez de recursos ecológicos (UNEP, 2013).

Desta forma, para que haja uma economia verde, o aumento da renda e da inserção de pessoas no trabalho devem ser estimulados por investimentos públicos e privados, tecnologias, políticas públicas, programas governamentais e práticas de mercado, que tenham foco na diminuição da poluição, no aumento da eficiência energética e na prevenção da biodiversidade.

Felizmente há um número crescente de empresas e entidades oferecendo serviços especializados em promover ações indicadoras de sustentabilidade. Batista et al. (2005) citam que, além de empresas de consultoria, organizações do terceiro setor apontam demandas sociais a serem amparadas pelo setor privado.

¹¹ Gestão do lucro líquido de várias transações inicialmente separadas, somando-se os benefícios e os custos em uma métrica comum.

¹² Aumento de vendas ou receita bruta.

Ainda de acordo com o PNUMA, para esse tipo de economia, o desenvolvimento deve manter, aprimorar e reconstruir bens naturais, analisando-os como um valor econômico e fonte de benefícios, principalmente para o sustento da população de baixa renda, que em muitas comunidades periféricas, por exemplo, dependem fundamentalmente da natureza.

Portanto, o conceito de economia verde não substitui, em tese, o conceito de desenvolvimento sustentável. Ao contrário, reconhece-se que a realização da sustentabilidade se baseia na obtenção do modelo econômico correto, que possa atingir esse objetivo, mesmo que seja a longo prazo. Em face dos problemas globais atuais, o modelo econômico atual ainda não permite este fim. Nesta ótica, a economia verde caminha na contramão das práticas empresariais predominantes hoje, que competem por preço e não por qualidade, externalizam custos sociais e ambientais, e buscam o menor preço para materiais fornecidos pela natureza e para o trabalho humano. Com isso, inviabilizam padrões insustentáveis de produção e consumo. (ALMEIDA, 2009).

No cenário da economia verde, por exemplo, não haverá lugar para produtos projetados visando o rápido descarte e consequente substituição, sob pretexto de que estas ações contribuem para que a “roda da economia” continue girando. Ao contrário, a internalização de custo sociais e ambientais favorecerá a durabilidade dos bens, que serão projetados para passar por consertos e/ou atualizações de novas plataformas ou sistemas operacionais mais modernos.

Neste sentido, Cavalcanti (2003) aponta que a estratégia de transição para uma nova economia verde orienta-se por duas mudanças decisivas. A primeira refere-se à relação entre sociedade e natureza, especificamente no reconhecimento dos limites dos ecossistemas, não apenas em relação aos recursos não renováveis, como o petróleo, por exemplo, mas uma grande gama de diferentes matérias-primas e seus respectivos custos exorbitantes de exploração. Contrapõe-se à ideia cornucopiana predominante do pensamento econômico do século 20, de que o ser humano seria sempre capaz de substituir os recursos exauridos e reparar os danos causados na produção e no consumo, como afirma Ignàcy Sachs:

“Os cornucopianos (liberais) confiam na capacidade de superar a escassez física e as consequências deletérias do lançamento de dejetos na biosfera por meio do ‘ajuste tecnológico’, deixando de perceber os limites da substituição do capital ‘natural’ pelo capital construído pelo homem” (SACHS, 1993, p.12).

Ainda conforme Cavalcanti (2003), a segunda palavra refere-se ao processo da inovação, atrelado à questão do limite. Porém, a inovação não se restringe apenas no aumento na produtividade, de forma mais eficiente. Sobremaneira é como melhorar os processos de obtenção e transformação de energia e a utilização sustentável da própria biodiversidade em produtos e serviços úteis para a sociedade, reduzindo a dependência econômica no uso crescente de recursos materiais e energéticos.

É notório que houve avanços no caminho da sustentabilidade nas últimas décadas. Contudo, os ganhos não tem se mostrado suficientes para reverter a curva de degradação dos serviços ambientais, em face da carga imposta pelo crescimento econômico tradicional, que é muito superior aos resultados obtidos por propostas de produção com menor impacto ambiental. Neste caso, os ganhos em eficiência são descompensados pelo aumento da eficiência na produção, que com frequência, é causa do aumento do consumo. Nesta ótica, Almeida (2009) faz uma analogia em relação ao consumidor que, ao adquirir um aparelho de ar condicionado mais econômico no gasto de energia, passa a mantê-lo ligado por mais horas do que fazia com o aparelho anterior.

Assim, a nova economia tem justamente a função de sinalizar que esses recursos não são infinitos e, ao mesmo tempo, ela estimula a criatividade de sistemas de inovação cada vez mais inteligentes, eficientes e parcimoniosos. Estes sistemas não necessariamente têm que se originar a partir de grandes investimentos ou do mercado de corporações. Podem, de fato, advir de formas não mercantis de cooperação, sejam elas diretas (como no caso de cooperativas e grupos voluntários), sejam indiretas (redes de cooperação).

Com base neste novo paradigma, a organização internacional WBCSD - *World Business Council for Sustainable Development* criou a expressão “Sobrevivência Sustentável (SS)” que se expressa na atuação de uma empresa e no desenvolvimento de suas principais

capacidades. Nela os princípios empresariais tradicionais tem que ser conduzidos pela realização de ações incrementadoras (fig. 18), ou seja, manter o foco em suas competências, estabelecer parcerias e identificar a criação de valor pelo conhecimento e competências locais (WBCSD, 2004).

Figura 18: As fundações sólidas de empreendimentos com sobrevivência sustentável



Fonte: WBCSD, 2009

Percebe-se então, que a busca da sustentabilidade em cada ação empresarial é um caminho fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade mais equitativa. Neste sentido, ao evitar a destruição, a atividade predatória, ao procurar um melhor aproveitamento de todos os materiais e insumos, ao trabalhar a destinação final mais adequada para os resíduos, as empresas estão sinalizando para um mundo no qual o econômico, o social e o ambiental podem conviver em harmonia.

Um exemplo, em nível corporativo global é a DuPont, expressiva companhia americana do setor químico, que substituiu em seus processos de produção todas as fibras de origem fóssil, como petróleo e gás natural, para produtos renováveis, como bioetanol e fibras a partir do milho (biofibras) ¹³.

¹³ http://www.duponttateandlyle.com/fact_06-2007_sustainability

Neste prisma, de forma geral, as empresas brasileiras ainda não estão estruturadas para buscar a sustentabilidade de maneira consistente, por diversos fatores econômicos, sociais e ambientais. Batista et al. (2005) citam o exemplo da produção brasileira de café orgânico, em que se planta, mas não se industrializa. Assim, as vantagens econômicas são do importador que industrializa este *commodity*¹⁴. Emerge-se, portanto um processo de transição para um modelo de gestão que incorpore, na essência das empresas, esta necessidade.

2.10 O processo de transição para uma gestão ambiental corporativa sustentável

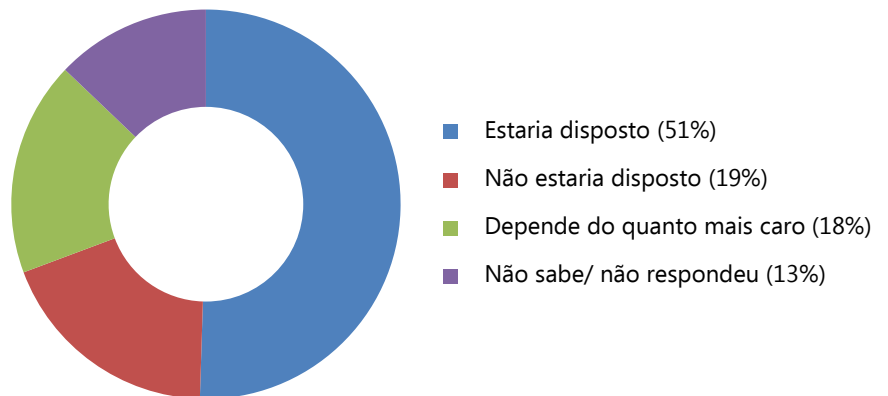
Conforme Dias (2006), o agravamento das condições ambientais provocou, de forma simultânea, um aumento da consciência dos cidadãos sobre a importância da preservação do meio ambiente natural. Neste sentido, as sociedades estão aumentando suas exigências quanto às responsabilidades dos agentes mais diretamente envolvidos, particularmente administrações públicas e empresas.

No caso da esfera pública de poder, em relação ao seu papel de responsável pelo bem comum; por outro lado, no caso das empresas, como os principais agentes visíveis de impactos ambientais. As empresas, além disso, são as responsáveis indiretas pelo crescimento do interesse pelas questões ambientais, visto que foram as causadoras dos principais desastres ambientais do século XX, despertando, de algum modo, a consciência coletiva para esses problemas. Com base neste panorama, nos últimos anos, as empresas estão conscientes da necessidade de prestar contas sobre o seu comportamento em relação à sustentabilidade. Nesta situação, o julgamento da opinião pública, e em especial, dos consumidores é fundamental, inclusive com decisões de compra de produtos a partir destes valores (OKAMOTO, 2002).

Pesquisas recentes comprovam esta realidade, como por exemplo, a apresentada pela CNI – Confederação Nacional das Indústrias, em que um percentual de 51% das pessoas entrevistadas confirmou estarem propensas a pagar mais caro por um produto, produzido de maneira ambientalmente correta, conforme pode ser observado pelo gráfico 01:

¹⁴ Qualquer produto, em seu estado bruto, produzido em larga escala.

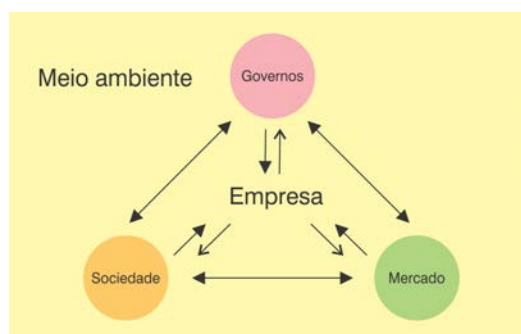
Gráfico 01: Porcentagem de brasileiros dispostos a pagar mais caro por produtos ambientalmente corretos



Fonte: CNI (2010)

Este dado evidencia uma maior exigência dos consumidores, atualmente, para que as empresas desenvolvam cada vez mais práticas sustentáveis. Da mesma forma, cada indivíduo, decidindo como e o que adquirir e também utilizar, legitima a existência ou não daquele produto ou serviço (MANZINI; VEZZOLI, 2005). Desse modo, as pressões da sociedade frente à crise instalada poderão afetar significativamente a competitividade dos produtos e das organizações, as quais necessitam repensar seus artefatos e reorganizar os processos produtivos de forma a produzir objetos para o mercado, de acordo com a ética ecológica. Neste cenário, Barbieri (2005) acrescenta que as preocupações ambientais dos empresários são influenciadas por três grandes conjuntos de forças que interagem reciprocamente: o governo, a sociedade e o mercado (fig. 19).

Figura 19: Gestão empresarial ambiental | influências



Fonte: Barbieri (2005)

Na visão de Cerqueira (2006), a sustentabilidade de uma organização depende fundamentalmente de sua capacidade de adaptação aos fatores críticos existentes no ambiente e nos cenários na qual está inserida. No âmbito do mercado, a meta de qualquer organização é gerar resultados que justifiquem os recursos investidos e garantam a sua sustentabilidade econômica. Contudo, isto não se refere apenas aos lucros, em absoluto. Ainda para o autor, uma organização que não respeita os clientes, ou que não seja reconhecida como ecologicamente correta, ou que não demonstre preocupação com aspectos de segurança e bem-estar de seus colaboradores, ou que não tenha uma imagem de empresa socialmente responsável pode ser considerada inadequada pelos investidores. Da mesma forma, este olhar também se associa às organizações sem fins lucrativos e abrange desde grandes multinacionais até segmentos de médio e pequeno porte.

Sobremaneira, a responsabilidade social empresarial - RSE¹⁵, posiciona os envolvidos como mediadores das relações entre a lucratividade das empresas e a saúde do modelo de gestão (LIMA, 2007). Assim, a RSE perpassa por todos os níveis organizacionais, no campo estratégico ao operacional. Adotando esta nova forma de pensar e agir, a organização está buscando contribuir para a sociedade, agindo e transmitindo um caráter empresarial mais humano e altruísta. (ALESSIO, 2008). Nesta ótica, Lipovetsky (2004) considera que, no cenário econômico, não se pode vencer os desafios da competitividade se o corpo funcional não estiver motivado e engajado na organização. Daí surge, conforme o autor, a imagem da empresa-cidadã, que promove a adesão do pessoal, a autonomia e a responsabilidade dos empregados, bem como, as exigências de sentido, de ética e de solidariedade. Como resultado, gera-se um clima de confiança, de orgulho, autoestima e motivação, inclusive participando de ações de proteção à natureza.

Esta formatação das ações empresariais voltadas também para as pessoas, vem trazendo mudanças consideráveis para o universo corporativo, pois assumindo posturas de comprometimento com o dolo social, os empreendedores passam a contribuir para uma

¹⁵ É a forma de gestão que se define pela relação ética e transparente da empresa com todos os públicos com os quais ela se relaciona e pelo estabelecimento de metas empresariais compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade, preservando recursos ambientais e culturais para as gerações futuras, respeitando a diversidade e promovendo a redução das desigualdades sociais (INSTITUO ETHOS, 2009).

consequente mudança no veio cultural da sociedade (LIMA et al., 2009). Posteriormente, o conceito de RSE expandiu-se para um conjunto de ações sistêmicas de cunho socioambiental, desenvolvidos por determinadas empresas, que visa identificar e minimizar os possíveis impactos negativos resultantes dessas, bem como desenvolver outras que favoreçam os negócios e a construção de uma imagem institucional positiva para a sociedade (NASCIMENTO et al., 2008). Neste sentido, um modelo que serviu de referência para as empresas acerca da gestão ambiental foi desenvolvido pelo empresário ambientalista alemão Georg Winter. Para tanto, enumera seis razões pelas quais todo administrador com consciência ecológica responsável deve implementar (WINTER, 1989):

- **Sobrevivência humana:** com a inexistência de empresas com consciência ecológica, a sociedade não pode ter uma economia com consciência. Sem uma economia com consciência ecológica, a sobrevivência humana estará ameaçada;
- **Consenso público:** sem empresas com consciência ecológica, não haverá uma resposta consensual entre a população e a comunidade de negócios. Sem esse consenso, a economia de mercado estará ameaçada politicamente;
- **Oportunidade de mercado:** sem administração com consciência ecológica, haverá perda de oportunidades em mercados com rápido e exponencial crescimento;
- **Redução de riscos:** sem administração com consciência ecológica, as empresas correm o risco de serem responsabilizadas por danos ambientais, que potencialmente envolvem imensas somas de recursos financeiros;
- **Redução de custos:** sem administração com consciência ecológica, serão perdidas numerosas oportunidades de se reduzir custos;
- **Integração pessoal:** sem administração com consciência ecológica integrada às ações comuns, tanto os administradores como os empregados não se identificarão totalmente com seu trabalho.

Com o Modelo de Winter, naturalmente as empresas obterão uma imagem mais positiva para os concorrentes, consumidores, comunidade e órgãos governamentais (NORTH, 1992). Outras recomendações apresentadas por Cerqueira (2006), em relação ao escopo de uma empresa sustentável, também merecem destaque:

- Em relação aos **clientes**, a sustentabilidade do negócio requer foco constante nas necessidades e expectativas destes em relação à superação dos índices de satisfação;
- O **ambiente interno** de uma organização sustentável requer que trabalho seja realizado por pessoas capazes e satisfeitas em relação ao bem-estar, remuneração, respeito aos direitos e benefícios essenciais, além das condições de trabalho adequadas;
- A sustentabilidade do negócio de uma organização depende de uma **cadeia de fornecimento** que tenha impactos positivos no seu ambiente interno e externo, de forma responsável, e que atenda aos requisitos estabelecidos pela organização (qualidade, aspectos ambientais, segurança, segurança e responsabilidade social);
- Toda organização impacta e também é impactada pelas **condições ambientais externas**, físicas, reguladoras, regulamentadoras, políticas e sociais. O sucesso de uma organização depende desta relação positiva entre a relação destas partes.
- O sucesso e a perpetuação de um negócio dependem de sua **capacidade de antecipar-se** no mercado, via estratégias inovadoras ao ocupar os espaços vazios existentes deixados pela concorrência (direta ou indireta).

Por fim, três elementos-chave são a síntese das estratégias da gestão com consciência ecológica: inovação, cooperação e comunicação (DYLLIK apud CALLENBACH et al., 1989):

- **Inovação:** as estratégias com consciência ecológica requerem inovações, que podem ser de dois tipos: as que diminuem o impacto ambiental das operações de uma empresa, e as que trazem vantagens ecológicas ao consumidor. As primeiras geram economias de custo, as últimas proporcionam vantagens competitivas;
- **Cooperação:** os efeitos econômicos e ecológicos na gestão ambiental obedecem a leis diferentes. Enquanto a competição é o princípio norteador no primeiro caso, a cooperação é essencial no segundo;
- **Comunicação:** nas estratégias de gestão ambiental, a tarefa da comunicação adquire uma importância estratégica global, devido à crise de confiança que afeta as empresas em relação à crise ambiental. Neste caso, ressalta-se que as empresas não devem fazer uso de recursos que possibilitem uma propaganda enganosa, uma espécie de maquiagem "verde" (*greenwashing*) que anunciam produtos e atitudes nem sempre sustentáveis.

Ainda no âmbito da gestão ambiental corporativa, as empresas dispõem de uma série de regulações, a partir de normas e certificações ambientais e/ou selos verdes. Para tanto, a partir da aplicação destes instrumentos, as organizações configuram uma política ambiental, reativa, de conformidade com a legislação ambiental bem como adquirem uma estratégia de comunicação “verde” para seus produtos e processos.

2.11 Instrumentos de política ambiental

Segundo Barbieri (2011), entende-se por política pública ambiental, o conjunto de objetivos, diretrizes e uma variedade de instrumentos de ação que o poder público dispõe para produzir efeito desejáveis sobre o meio ambiente ou minimizar os problemas ambientais existentes. São exemplos advindos da esfera pública: comandos de controle (proibições, padrões ambientais, licenciamentos, zoneamentos, estudos de impacto ambiental, dentre outros); econômicos (tributações, incentivos fiscais para redução de impactos ambientais, créditos e permissões) e; outros, tais como apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico, educação ambiental e implementação de unidades de conservação. Em especial, a licença ambiental, para ser obtida em favor das organizações que a pleiteiam, dependerá de Estudo prévio de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto sobre o Meio ambiente (RIMA) apresentando as consequências de implantação de cada projeto. Este tipo de licenciamento é previsto nos vários níveis de competência pública (Municipal, Estadual e Federal), de acordo com a escala da empreitada. Por sua vez, a Avaliação de Impacto ambiental (AIA) é um instrumento que permite a aplicação de medidas que evitem ou diminuam os impactos ambientais inaceitáveis ou fora dos limites previamente estabelecidos, levando em consideração os limites de assimilação, dispersão e regeneração dos ecossistemas e como afetarão a sociedade (ibid., 2011).

No nível empresarial, cada organização também pode definir a sua política ambiental a partir de certificações ou selos ambientais. Dentre estas certificações, a norma de maior respaldo internacional é a da Série ISO (*International Standardization Organization*). Franco (2008) afirma que esta ONG foi fundada em Genebra, Suíça, em 1947, e que tem por finalidade ser um fórum International de normalização e atuar como entidade harmonizadora entre as

diversas agências nacionais. Conforme Dias (2006), no Brasil, a única representante da ISO é a ABNT.

Franco (2008) aponta ainda que, atualmente noventa e cinco por cento da produção mundial estão representadas na ISO por mais de uma centena de países membros, os quais são classificados em P (participantes) e O (observadores). Donaire (2004) complementa ao afirmar que esta certificação se tornou mundialmente conhecida e passou a integrar os textos de administração através da ISO 9000, que se trata de um conjunto de normas referentes aos sistemas de gerenciamento da qualidade na produção de bens de consumo ou prestação de serviços.

Por sua vez, as normas da família ISO 14000 - NBR ISO 14001 e ISO 14004 -, estão associadas aos processos de gestão ambiental de uma organização. Respectivamente se referem à especificação e diretrizes para uso, controle do desempenho ambiental e; diretrizes gerais estratégicas sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio.

De forma geral, a norma ISO 14001 tem por objetivo prover às organizações os elementos de um sistema de gestão ambiental eficaz, passível de integração com os demais objetivos da organização. Especificamente buscam a padronização de algumas ferramentas-chave de análise, tais como a auditoria ambiental e a análise do ciclo de vida. Sua concepção foi idealizada de forma a aplicar-se a todos os tipos e partes de organizações, independentemente de suas condições geográficas, culturais e sociais.

Seus princípios são: comprometimento e política ambiental, planejamento, implementação e operação, medição e avaliação, análise crítica pela administração e melhoria contínua (Id. 2004). Conforme Dahlstrom (2011), a ISO, por si só, não oferece certificados, mas fornece critérios para determinar a certificação, que é realizada por meio de consultoria de auditores ambientais externos, os quais documentam o processo e a certificam a partir da norma.

Operacionalmente, a ISO 14001 segue o sistema de gerenciamento de processos denominado PDCA (*plan – do – check – action*). Conforme Deming (1990), os passos são os seguintes:

- **Plan** (planejamento): estabelecer uma meta ou identificar o problema; analisar o fenômeno; analisar o processo (descobrir as causas fundamentais dos problemas) e elaborar um plano de ação;
- **Do** (execução): realizar, executar as atividades conforme o plano de ação.
- **Check** (verificação): monitorar e avaliar periodicamente os resultados, confrontando-os com o planejado e confeccionar relatórios de informações;
- **Act** (ação): agir de acordo com o avaliado e de acordo com os relatórios; eventualmente determinar e confeccionar novos planos de ação, de forma a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas.

Este processo de certificação pelo ciclo PDCA pode ser sintetizado na figura 20:

Figura 20: Síntese do processo da certificação ISO 14001



Fonte: Barbieri (2005)

Assim, conforme Reis (1996) quando uma empresa conquista os certificados a serem oferecidos pela série ISO 14000, adquire uma enorme vantagem competitiva com uma imagem internacional de empresa responsável, que vem esforçando-se no sentido de conhecer as características das suas relações com o meio ambiente, aperfeiçoando-as quando e onde necessário. Barbieri (2011) complementa que estas certificações precisam ser renovadas e reavaliadas periodicamente por um órgão regulador certificador, que será responsável pela credibilidade dos métodos de avaliação do certificado, podendo ser um órgão público ou uma empresa privada independente. No caso da ISO 14001, esta é válida por três anos.

Contudo, conforme Dias (2006), as pequenas empresas enfrentam problemas na implantação destas certificações, em virtude do custo apreciável em relação ao volume de negócios da organização, o que não ocorre na média ou na grande empresa, e também porque não dispõem de pessoal técnico excedente que possa dedicar-se à manutenção de um sistema de gestão ambiental e sua certificação. No entanto, quando pequenas empresas estão vinculadas a grandes clientes ou empresas voltadas para exportação em determinados setores, a implantação de um sistema de gestão sustentável pode ser necessária para a continuidade dos negócios.

Neste caso, a decisão de sua implantação deve se basear nas vantagens e desvantagens que advirão de sua adoção, levando-se em conta que paulatinamente é cada vez maior a exigência da adoção de sistemas de gestão sustentáveis, por parte dos consumidores, das instituições públicas e do mercado internacional, notadamente daquele vinculado aos países desenvolvidos.

Outra possibilidade de certificação ambiental se refere aos selos ecológicos, emitidos por entidades, organizações comerciais ou não governamentais, reconhecendo que o produto cumpriu determinados padrões ambientais previamente estabelecidos. A adesão aos selos verdes é voluntária, porém para que estes tenham credibilidade, devem estar vinculados a algum sistema de certificação amplamente aceito. Normalmente eles estão mais estabelecidos nos países onde os consumidores têm maior consciência ecológica.

Em âmbito nacional, a ABNT) e o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), por exemplo, emitem selos como o Procel (de eficiência energética para eletrodomésticos). Já certificações conhecidas no mercado internacional, como FSC (manejo florestal) e Ecocert (orgânicos), passam por auditorias feitas por organismos independentes (PORTAL ECO D, 2010). Segue abaixo, na figura 21, alguns selos verdes encontrados no mercado:

Figura 21: Exemplos de selos verdes



Fonte: Google images

Do ponto de vista das políticas públicas, as certificações e os selos são instrumentos que se destinam a educar consumidores sobre os impactos ambientais, levando a uma mudança no padrão de consumo e, assim, reduzir seus impactos negativos sobre o meio ambiente. Podem, inclusive, influenciar o número e o peso dado para os atributos ambientais considerados por um consumidor durante seu processo de decisão, diminuindo o tempo de busca por informações, bem como proporcionar uma disposição extra a pagar de sobre os produtos com estas características.

2.12 Além das certificações: por organizações mais sustentáveis

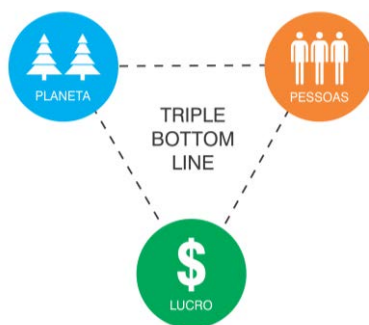
Na visão de Donaire (2004), no princípio, as organizações precisavam preocupar-se apenas com a eficiência dos sistemas produtivos. Como já abordado, até certa altura, que se pode situar nos anos 60, essa foi, de fato, a mentalidade predominante na prática da administração empresarial, refletindo a noção de mercados e recursos ilimitados.

Posteriormente, essa noção revelou-se equivocada, porque ficou evidente que o contexto de atuação das empresas tornava-se a cada dia mais complexo e que o processo decisório sofreria restrições cada vez mais severas, em face dos desdobramentos já apresentados.

Um dos componentes importantes dessa reviravolta nos modos de pensar e agir foi o crescimento da consciência ecológica, na sociedade, no governo e nas próprias organizações, que passaram a incorporar essa orientação em suas estratégias empresariais. O impacto dessa revolução pode ser observado na mudança de ênfase na teoria da administração: os autores passam a preocupar-se com novas abordagens, como questões sociais, *stakeholders*, ética, variáveis ecológicas dentre outros aspectos, em detrimento apenas das variáveis de controle ambiental tais como certificações.

Para se conseguir analisar, portanto, as dimensões ambientais, econômicas e sociais, de forma integrada, é necessário ter modelos e suportes de abordagem para as devidas ações. Neste sentido, há diversos modelos de gestão voltados para a obtenção de resultados globais desejáveis sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável. Um desses modelos de gestão é conhecido por *Triple Bottom Line* (TBL), uma expressão atribuída a empresa de consultoria britânica *SustentaAbility*, que se tornou de fato popular no ambiente empresarial a partir de 1997 com o livro “Canibais com Garfo e Faca”, do consultor britânico John Elkington. Com esse título sugestivo e provocador, Elkington entende que, no Capitalismo, o canibal se tornaria civilizado se usasse garfo de três dentes, cada um representando as três linhas de concepção que resumem os resultados líquidos econômicos, sociais e ambientais, ou seja, o TBL (ELKINGTON, 2001), conforme a figura 22.

Figura 22: Síntese do TBL

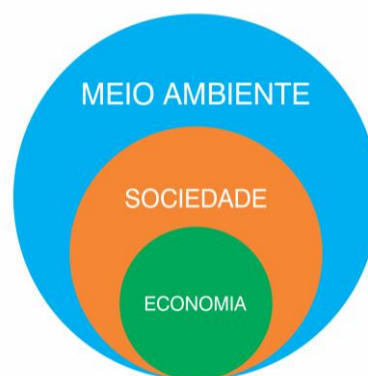


Fonte: Elkington (2001)

Desde então, o conceito proposto por Elkington tem se tornado referência para muitas empresas na busca pelo equilíbrio de suas atividades, visando um processo de sustentabilidade. Segundo o consultor, o termo *bottom line* é uma metáfora advinda do vocabulário empresarial que representa o lucro líquido de várias transações, conforme o cálculo de benefícios e custos, em uma métrica comum. O conceito propõe que essas questões socioeconômicas e ambientais sejam interpretadas de uma forma única e compreensível aos empresários: por números. De forma *lato sensu*, as organizações devem levar em consideração estas questões, relacionando-as às suas respectivas atividades, processos e produtos.

Contudo, na visão de Baxter et al. (2009), ao invés de se configurar o TBL como um tripé, com os seus respectivos vértices meio-ambiente, economia e sociedade, deve-se pensar nestes como três esferas sobrepostas e interdependentes (fig. 23). A esfera maior representa o meio-ambiente, do qual todo progresso econômico e social acaba por depender, desde os serviços de ecossistemas até os recursos naturais. A esfera do meio representa a sociedade, ou o capital humano. Por fim, a economia é o círculo menor, pois esta é gerenciada pelas regras, regulamentações e estruturas das outras duas esferas. Portanto, a economia depende do capital humano e do capital natural para prosperar.

Figura 23: Síntese das esferas do TBL



Fonte: Pesquisa direta

No entanto, tais mudanças ainda não foram completamente incorporadas, em sua maioria, pelos setores público e privado. Consequentemente, as oportunidades que daí poderiam ser

proporcionadas, não estão sendo completamente usufruídas pelos *stakeholders* que as integram, caracterizando muito mais em um ambiente de colisão de interesses do que de aproveitamento de oportunidades (HART, 2006). Neste cenário, com o consumidor cada vez mais exigente quanto aos atributos e a inserção no universo dos avanços sustentáveis, o TBL torna-se um forte aliado, pois representa a expansão dos modelos de negócios tradicionais para um novo formato de negócios alinhados na tríade empresa/governo/público alvo. Portanto, estreitam-se os laços entre empresa e sociedade, o que trará a médio e longo prazo, benefícios muito maiores para ambos, além de imediato diferencial competitivo. Assim, observa-se o crescimento de discussões inerentes ao papel das empresas na sociedade não mais como mero cumprimento legislativo.

Outra ótica levantada sobre as diretrizes de Elkington consiste na concentração de espaços menores sob os quais as empresas podem atuar, de forma concentrada e diretamente voltada para seu entorno. Nestes espaços, intervenções locais cabíveis aos empreendimentos, capazes de gerar lucros, através de empregos bem remunerados, qualidade de vida e negócios com tecnologias limpas são exemplos em curto ou longo prazo.

Deste modo às dimensões do desenvolvimento sustentável, deveriam ser revistas para "População local, Planeta local, Lucro local" (HIRSCHFELD, 2012). É evidente que não se trata de uma ideia original, pois Mauricio Strong já havia mencionado anteriormente que, para alcançar o desenvolvimento sustentável seria necessário obedecer simultaneamente aos seguintes critérios: equidade social, prudência ecológica e eficiência econômica (SACHS, 1993). Neste caso, a importância dos conceitos apresentados por Elkington está em propor caminhos específicos para as empresas se tornarem sustentáveis (naquelas três dimensões), tendo, para tanto, um enfoque em vantagens econômicas de mercado, que é o grande orientador para as empresas, porém promovendo a internalização dos custos relativos a essas três dimensões.

Outro exemplo é o modelo dos 3Es de Edwards (2005), a saber: ecologia/meio ambiente (*ecology/environment*), economia/emprego (*economy*) e equidade e igualdade (*equality*), sendo acrescida de mais uma abordagem relativa aos processos educacionais. Neste caos, em relação às organizações, Edwards recomenda diversos instrumentos de gestão, como a

melhor eficiência em relação ao do ciclo de vida da produção industrial, bem como a preocupação e o uso de critérios ecológicos para projetar produtos, entre outros. Apesar de considerar as mesmas três dimensões, o autor dá mais ênfase às questões concernentes à ecologia e meio ambiente. O autor acredita ainda que esse modelo se aplica a todos os níveis de abrangência, do internacional ao local, e a todos os tipos de organizações e não apenas às lucrativas, como seria o caso da abordagem original de Elkington.

Desta forma, a sustentabilidade implica a inclusão no mercado de produção e consumo das vastas parcelas de população que sequer têm acesso a itens básicos de sobrevivência digna e que algumas estimativas calculam em cerca de três bilhões de pessoas – quase metade da população mundial (ALMEIDA, 2009). Na visão do autor, para que os pobres do planeta possam consumir um pouco mais sem implodir de vez os ecossistemas globais, a classe de consumidores estimada atualmente em 1,7 bilhão de pessoas necessita reduzir muito o próprio consumo de recursos naturais. Para isso, será preciso que inovações tecnológicas e gerenciais, como a desmaterialização (produção de bens com cada vez menor conteúdo de materiais) e o resíduo zero em sistemas fechados, saiam da teoria para a prática. Ressalta-se que estas questões acerca do processo de produção sustentável serão abordadas, com mais profundidade, no capítulo 3.

Contudo, voltar-se apenas às questões técnicas de ordem produtiva, não basta. Para alcançar a sustentabilidade, até o conceito de felicidade precisa ser repensado (id., 2009). Nesta ordem, o bem-estar humano não demanda, necessariamente, ser associado a altos níveis de consumo. Cabe, portanto, ao setor empresarial incorporar processos de inovação que criem modelos com alto valor social e baixo custo ambiental. Da mesma forma, se faz necessário influenciar os consumidores a optar por produtos mais eficientes e sustentáveis, além de possibilitar um processo de retirada do mercado de produtos e serviços insustentáveis.

Neste processo de transição, à medida que a economia for evoluindo gradativamente para o baixo uso de carbono e padrões mais sustentáveis, regiões e empresas dedicadas ao projeto e desenvolvimento de tecnologias mais sustentáveis. Entretanto, há que se ter um olhar voltado também para as comunidades dependentes de energia fóssil e mineração, por exemplo, ou que têm problemas ambientais crônicos, as quais terão dificuldades para manter

postos de trabalho. Urge, portanto, um pensamento sistêmico de adaptação ou recolocação destas pessoas para um norte mais sustentável. Especificamente, em nível nacional, se faz necessário um processo que envolva políticas públicas e instrumentos de gestão comprometidos com este novo paradigma.

De forma geral, um possível caminho com vistas à sustentabilidade, é apresentado pelo professor americano Stuart Hart. Em seu livro "O Capitalismo na Encruzilhada", o autor divide esta ação em três partes: com base na parte um, "Mapeando o Terreno", as empresas devem estabelecer as bases para a adoção de estratégias que visem resolver problemas sociais e ambientais, particularmente àqueles que envolvem o desenvolvimento de tecnologias novas e mais sustentáveis; na parte dois, "Além da Revolução Verde", há que se buscar, de forma contínua, processos que enfatizem a criatividade corporativa, redefinindo seus segmentos, buscando novos mercados, parceiros e partes interessadas não convencionais; por fim, na terceira parte, "Tornando-se Nativo", as corporações podem começar a se mover para além dessas estratégias de sustentabilidade, aprendendo a se tornar mais inseridas no contexto local. Assim, "aprender a se tornar nativo é o próximo desafio estratégico para a construção de um empreendimento global sustentável" (HART, 2006).

2.13 Gestão e políticas ambientais no Brasil

As primeiras indústrias brasileiras surgiram em uma época na qual os problemas ambientais eram de pequena expressão, em virtude das reduzidas escalas de produção e das populações comparativamente menores e pouco concentradas, se comparadas ao cenário contemporâneo nacional. Nesta época, as exigências ambientais eram poucas e a fumaça das chaminés das fábricas, por exemplo, era um símbolo de progresso, apreçada orgulhosamente na propaganda de diversas indústrias.

Assim, do ponto de vista cronológico, no Brasil, em relação às políticas de gestão ambiental, Donaire (2004) aponta que o Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) para o período de 1975/79, em seu capítulo sobre desenvolvimento urbano, controle da poluição e preservação do meio ambiente. Este define uma prioridade estatal para o controle da

poluição industrial a partir de normas antipoluição conforme uma política de localização industrial nas regiões densamente urbanizadas.

Posteriormente, as respostas da indústria ao novo desafio em busca da sustentabilidade ocorrem em três fases, muitas vezes superpostas, dependendo do grau de conscientização da empresa acerca das questões ambientais: controle ambiental nas saídas da produção; integração do controle ambiental nas práticas e processos industriais; e integração do controle ambiental na gestão administrativa (ibid., 2004).

O autor ilustra que algumas organizações encontram-se na primeira fase, enquanto a maioria se encontra na segunda fase e, de forma minoritária, existem empresas já amadurecidas na terceira etapa. De forma ilustrativa, a primeira fase constitui-se na instalação de equipamentos de controle da poluição nas saídas, tais como chaminés e redes de esgotos, neste caso mantendo a estrutura produtiva existente, porém com os devidos custos altos referentes à implementação destes dispositivos. Não obstante, é comum existir vários questionamentos em relação aos seus reais benefícios por parte do público e pela indústria.

Essa insatisfação conduziu a uma segunda geração de respostas, nas quais o controle ambiental é integrado às práticas e processos produtivos, passando a ser uma função da produção e não apenas como forma de controle. Consequentemente, o princípio básico passa a ser o da prevenção, envolvendo a seleção das matérias-primas, o desenvolvimento de novos processos e produtos, o reaproveitamento da energia e de resíduos de forma integrada, por exemplo.

Esta evolução em relação à fase dois direcionou algumas organizações a integrar naturalmente o controle ambiental em sua gestão administrativa, inclusive a partir do planejamento corporativo advindo das mais altas esferas de decisão. Agora, o conceito de excelência ambiental, considera não só o aumento da eficiência dos processos, redução de desperdício de matéria-prima, menos consumo de energia, qualidade dos produtos e serviços, tecnologia e capacidade de inovação, mas também a adesão à dimensão ecológica a essas políticas. O alcance de um melhor desempenho ambiental em produtos e serviços está diretamente relacionado com as decisões da gestão da produção (ALIGLERI et al., 2009).

Donaire (2004) complementa que embora não seja suficiente, a excelência ambiental passa a ser considerada necessária para o sucesso da empresa: quando não é alcançada, pode ter um reflexo danoso para a organização; quando obtida, no momento adequado e bem explorada, é passível de se converter em oportunidades de novos ganhos e crescimento, inclusive proporcionando uma imagem positiva da empresa para a sociedade.

Mediante esta tendência, o mercado de capitais tem considerado, de forma crescente, o fator ambiental em suas decisões de investimento. O autor cita ainda, em relação às indústrias brasileiras é que a interiorização desta questão ambiental é fruto, num primeiro momento, de influências externas, provenientes da legislação ambiental e das pressões exercidas pela comunidade nacional e internacional, as quais resultaram em repercussões no nível interno das organizações. Ainda no plano empresarial brasileiro, há atualmente diversas iniciativas que, em essência buscam, de forma conjunta, implementar ações de sustentabilidade integrada.

Um exemplo é o CEBDS - Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Fundado em 1997, trata-se de uma coalizão dos maiores e mais expressivos grupos empresariais do Brasil, que correspondem a faturamento anual de 40% do PIB nacional e geram, juntas, mais de 600 mil empregos diretos e um número mais expressivo ainda de empregos indiretos. Outra ação, mais direcionada para o mercado financeiro, é a criação do Índice de sustentabilidade empresarial da BM&F Bovespa – Bolsa de Valores do Estado de São Paulo, que se configura em uma ferramenta para análise comparativa da performance das empresas listadas, sob o aspecto da sustentabilidade corporativa. Os critérios analisados se baseiam na eficiência econômica, no equilíbrio ambiental, na justiça social e no processo de gestão corporativa (BM&F BOVESPA, 2011). O índice avalia, de forma integrada, as dimensões econômico-financeiras, sociais e ambientais das empresas, acrescido de critérios e indicadores de governança corporativa.

Finalmente, um recente relatório de pesquisa desenvolvido pelo Núcleo Petrobrás de Sustentabilidade da Fundação Dom Cabral apresentou dados acerca do estágio de sustentabilidade das empresas brasileiras. A pesquisa tinha objetivo de analisar esta situação atual, identificando quais aspectos já há certo desenvolvimento e aqueles que ainda precisam ser aprimorados. Possibilita ainda, que as empresas possam avaliar seu próprio desempenho com base nos resultados globais apresentados. A abordagem da pesquisa, apresentada no quadro 02, se baseia em cinco estágios diferentes, a saber, (LAURIANO et al., 2012):

- Estágio 1 | Elementar: ocorre quando a sustentabilidade é desenvolvida em ações esporádicas, sem programas elaborados, atuando de acordo com as obrigações previstas em lei;
- Estágio 2 | Engajado: reflete a situação de lideranças que levam em consideração aspectos da sustentabilidade, indo além da legislação, porém com comunicação limitada com *stakeholders*;
- Estágio 3 | Inovador: apresenta uma visão mais ampla de sustentabilidade, quando há alto nível de aprendizagem e inovação, porém falta alinhamento dos processos de sustentabilidade às estratégias empresariais;
- Estágio 4 | Integrado: ocorre quando a liderança inclui os processos de sustentabilidade na visão central da empresa e utiliza indicadores para o monitoramento;
- Estágio 5 | Transformador: consiste na visão inclusiva de sustentabilidade, articulada com os demais sistemas e processos da empresa, e, além disso, há o estabelecimento de parcerias com *stakeholders*, como ONGs, por exemplo, e o tema sustentabilidade é parte central do seu modelo de negócios.

Além da apresentação dos estágios, o trabalho também avalia as empresas de acordo com sete dimensões, a saber, baseados em Mirvis e Googins (2006):

Quadro 02: As sete dimensões dos estágios de sustentabilidade corporativa

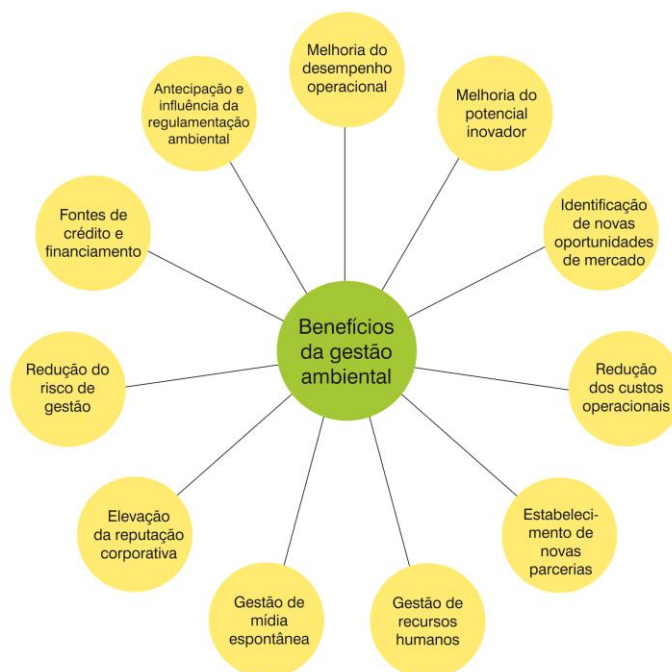
	Estágio 1 Elementar	Estágio 2 Engajado	Estágio 1 Inovador	Estágio 1 Integrado	Estágio 1 Transformador
Conceito de sustentabilidade	Empregos, lucros e impostos	Filantropia, proteção ambiental	Gestão e <i>stakeholders</i>	Sustentabilidade ou <i>Triple Bottom Line</i>	Mudar o mercado
Intenção estratégica	Cumprimento da legislação	Licença para operar	Casos de negócios	Proposta de valor	Criação de mercado ou mudança social
Liderança	Expressão verbal, indisponível	Engajado, apoiador	Auxilia os processos de sustentabilidade corporativa	Campeão, à frente da sustentabilidade	Visionário, à frente do seu tempo
Estrutura	Marginal, direcionada à equipe	Propriedade funcional	Coordenação entre funções	Alinhamento organizacional	<i>Mainstream</i> , direcionada ao negócio
Capacidade de resposta	Defensivo	Reativo, políticas	Responsiva, programas	Sistemas, proativa	Definidora
Relacionamento com <i>stakeholders</i>	Unilateral	Interativo	Influência mútua	Parceria	Alianças multiorganizacionais
Transparência	Proteção	Relações públicas	Reporte ao público	Garantia	Transparência total

Fonte: Lauriano et al. (2012)

Conforme Lauriano et al. (2012), foram validados 172 questionários, respondidos principalmente por grandes empresas, com mais de 250 funcionários. Como resultado, a pesquisa sinaliza que a maior parte das empresas se encontra no estágio 2 (engajado) e que 67% destas não possuem procedimentos sustentáveis inseridos na cultura empresarial - apesar de terem uma boa percepção do termo. Outros dados indicam que a dissociação da sustentabilidade decorre, principalmente, da falta de mobilização das lideranças, que não enxergam o potencial da área. Apesar das vantagens de investir em sustentabilidade, 67% das empresas entrevistadas associam a formação de parcerias aos benefícios financeiros das oportunidades de inovação, pois investir em sustentabilidade é contribuir com a

rentabilidade dos negócios. Da mesma forma, a intenção de mais de 90% das empresas quando investem em questões ambientais é o reconhecimento social. Fica claro, portanto, que reputação e imagem são visadas pela gestão empresarial, mesmo que não correspondam à realidade do *core* da instituição e nem à forma de se comunicar este tema da sustentabilidade. Na visão dos autores, a partir deste antagonismo, o que não pode mais perdurar é o não cumprimento da legislação ambiental e a inércia na tomada de ações efetivas e inovadoras em prol da sustentabilidade. Diante destes questionamentos, Jabbour e Jabbour (2013), sintetizam os benefícios da gestão ambiental corporativa (fig. 24) e concluem que quanto mais evoluída a gestão ambiental de uma organização, mais intensos e mais diversificados poderão ser os benefícios auferidos a esta, de forma interna e externa.

Figura 24: Benefícios da gestão ambiental



Fonte: Jabbour e Jabbour (2013)

Finalizada a explanação, acerca das questões do desenvolvimento sustentável, nos níveis conceituais e operacionais, sobretudo no âmbito da gestão ambiental empresarial, o próximo capítulo será centrado nos desdobramentos práticos que envolvem os aspectos de inovação da produção industrial e demais processos corporativos, à luz da sustentabilidade.

3

O PANORAMA DA ECOINOVAÇÃO

CAPÍTULO 3 | O panorama da ecoinovação: conceitos e estratégias

O Homem inova constantemente, buscando satisfazer suas necessidades físicas, lógicas e emocionais, possibilitando sua sobrevivência. Inovar, em suma, é um vetor que faz parte da natureza humana. Desde a partir da criação das primeiras ferramentas, utensílios e armas, a história da Humanidade pode ser contada através das inovações criadas pelo Homem. Neste universo, não se delimita apenas o desenvolvimento de novas tecnologias e/ou novos produtos. No contexto das inovações, deve-se ressaltar também a descoberta do fogo, a comunicação escrita e falada, a invenção da roda, a invenção dos números, a agricultura, a criação das cidades, a invenção da moeda, entre tantos outros exemplos do gênio criativo e inovador do ser humano.

No mundo dos negócios, esse fenômeno também se repete. As necessidades das pessoas mudam, assim como os produtos, os processos e as tecnologias. Mudam também as organizações e seus métodos de trabalho. Como as empresas estão expostas à concorrência cada vez maior, inovar é a forma mais eficaz de manterem-se competitivas.

Desta forma, traçando um paralelo com a ecologia, a empresa pode ser considerada como um organismo vivo, por ser composta por pessoas e, sobretudo, pela busca de recursos para atingir objetivos predeterminados num ambiente altamente competitivo. Neste cenário, a capacidade de mudar suas relações com o ambiente é que cria na empresa a sua vocação de competitividade. Assim, ao ser humano cabe incentivar esse processo de busca pelas novas relações, inovando, transformando o seu meio cada vez mais complexo, enriquecido de conhecimentos e, portanto, com condições de garantir a sua melhora constante na forma de viver, sempre de maneira mais sustentável.

3.1 O conceito de inovação

Conforme Mañas (2001) as mudanças são parte da natureza. Por ser um dos componentes desta, o Homem adota um processo de transformações como a essência da sua própria constituição e continuidade.

Segundo Hamel e Prahalad (1994), a sociedade está sujeita a basicamente cinco grandes tipos de transformações, que devem ser continuamente monitoradas, a fim de se identificar possíveis mudanças que possam impactar as organizações. São elas: mudanças tecnológicas, mudanças no estilo de vida das pessoas, mudanças nas leis e regulamentações, mudanças demográficas e mudanças geopolíticas. Assim, verdadeiras oportunidades tendem a ocorrer, primordialmente, nas intersecções de duas ou mais mudanças simultâneas. Os autores citam o exemplo das mudanças tecnológicas, como o advento da internet, combinada com a alteração nos hábitos e estilo de vida nas grandes cidades (como a maior preocupação com a segurança ou a busca de facilidades), podem criar oportunidades de novos negócios na área de comércio eletrônico e *home banking*.

Puerto (1999) considera que, no mundo real, estas mudanças são um fato sempre presente. Algumas acontecem de modo natural, outras fabricadas pelo homem, algumas acidentais, outras deliberadas. Em sua visão, toda empresa deve ajustar continuamente suas atividades de modo a compensar as mudanças que ocorrem. Desta forma, muitas organizações resistirão às mudanças até o ponto de sua sobrevivência ao perceber que se encontram em perigo. Contribui-se a este fato, a preocupação com as atividades correntes e rotineiras, que permitem pouco escopo e oportunidade para alguma real inovação. Ressalta-se também, que estas não conseguem materializar os processos criativos iniciais.

Diante disto, o ato de mudar está ligado a inovar que, por sua vez, está acoplado a antecipar e, portanto, sua aplicação ocorre tanto em questões de ajuste, isto é, adaptar ou renovar algo, quanto de criar algo novo, ou seja, antecipar ações.

Neste contexto, pode-se definir **inovação** como um sinônimo de progresso econômico e que consiste essencialmente na alocação de recursos produtivos em usos ainda não experimentados (SCHUMPETER, 1971). Da mesma forma, no seu conceito de inovação, há o envolvimento de diferentes possibilidades de introdução de novidades no sistema econômico, desde a melhoria da qualidade de certo bem até o estabelecimento de uma nova organização.

Etimologicamente a palavra inovar é originária do latim *inovare* e significa: tornar novo, renovar, porém com sentido diferente de inventar. De acordo com a definição de

Schumpeter (1971,1982), uma invenção caracteriza-se por uma descoberta que não gera resultado econômico. Trata-se de algo realmente novo, mas que não encontra, pelo menos num determinado instante, a aplicação prática que possibilite ganhos econômicos. Drucker (2002) também diferencia inovação de invenção e associa o termo inovação à oportunidade, definindo-a como o ato de atribuir novas capacidades aos recursos (pessoas e processos) existentes na empresa no sentido de gerar riqueza.

Neste sentido, os esforços para promover a inovação resultam, inicialmente, em ideias que se transformam em invenções, modelos, planos e programas (antes de se tornarem inovações). Assim:

$$\text{Inovação} = \text{ideia} + \text{implementação} + \text{resultados}$$

Esta síntese conceitual pode ser explicada a partir de seus termos, no qual a ideia é o conhecimento, a informação, ou qualquer outro meio capaz de representar a concepção mental de algo concreto ou abstrato; a implementação se refere à ação, a realização, o pôr em prática; os resultados são os efeitos esperados, tangíveis ou intangíveis, econômicos ou simbólicos, que não aconteceriam de forma espontânea.

Para Irigaray et al. (2006), a virtude da inovação está em enquadrar essas ideias às necessidades por meio da adaptação, substituição, combinação, ampliação ou redução, outras utilizações, eliminação, reversão ou trazer algo de volta.

A partir destas diversas ações de inovação é que, segundo Schumpeter (1982), a economia evolui por meio da "destruição criativa". Para o autor, trata-se do processo de mudanças incessantes que substitui o antigo pelo novo e revoluciona continuamente as estruturas econômicas, gerando a instabilidade que caracteriza a dinâmica do sistema capitalista. Ou seja, novos produtos destroem empresas velhas e antigos modelos de negócios, reduzindo desta forma o monopólio do poder. Nesta concepção, quando um conjunto de novas tecnologias encontra aplicação produtiva, as tecnologias tradicionais são "destruídas", isto é, deixam de criar produtos capazes de competir no mercado e acabam sendo abandonadas.

Ainda segundo o autor, este é um processo de transformação constante que fomenta o progresso por meio da eliminação de agentes e produtos defasados, em um cenário de seleção em que só os inovadores conseguem sobreviver na busca de novas fontes de lucratividade.

Outra discussão se refere aos conceitos entre inovação e criatividade. Levitt (1986) considera que criatividade é basicamente ter a ideia, ou seja, basta ter um problema, um objetivo, conhecimentos específicos e gerais, que o ser humano pode utilizar técnicas diversas que o levem a obter uma ideia. Inovar, no entanto, é praticar a ideia e colocá-la como ação efetivada. Portanto, segundo Bes e Kotler (2011), criatividade, ideias e novas tecnologias sozinhas não são suficientes para a gestão estratégica das empresas.

Neste âmbito, o processo de inovação deve ter pessoas para gerenciá-lo, assim como o uso de novas habilidades, mais relacionadas com o gerenciamento empresarial, são necessárias para garantir o sucesso da materialização da ideia no mercado. É verdade que a criatividade, quando aplicada ao negócio, leva à inovação. No entanto, uma organização repleta de pessoas criativas não é necessariamente uma organização inovadora, conforme os autores.

Assim, inovações não são apenas grandes avanços ou mudanças de paradigmas, tais como a invenção das copiadoras eletrônicas, do transistor, da penicilina ou da manipulação genética. Em diversos casos, a maioria de inovações de sucesso foi baseada em melhorias criativas nas ideias, métodos e tecnologias já existentes. O processo inovador inclui a identificação das necessidades de mercado, ou oportunidades tecnológicas, a adoção ou adaptação da tecnologia existente para satisfazer essa necessidade ou oportunidade, a invenção, ou criação, quando necessárias, e a transferência dessa tecnologia, por meio da comercialização ou de outras formas institucionais (id., 2010).

Do ponto de vista epistemológico, conforme Tidd et al. (2008), a inovação é uma questão de conhecimento – criar novas possibilidades por meio da combinação de diferentes conjuntos de conhecimentos. Estes podem vir na forma de conhecimento sobre o que é tecnicamente possível ou de que configuração pode responder a uma necessidade. Tal conhecimento pode já existir através de experiências ou pode resultar de um processo de busca por tecnologias, mercados, ações da concorrência, dentre outros fatores.

Neste panorama do conceito acerca do conhecimento, surge a palavra ciência. Por ser a sistematização de conhecimentos, para Morin (2000), a ciência é complexa porque é inseparável de seu contexto histórico e social e, tem, ao longo da História, se associado progressivamente à técnica, tornando-se multidimensional. Para Kerlinger (1980), a ciência pode ser analisada sob dois pontos distintos: é um assunto estático, no qual fatos novos são classificados e acrescentados ao corpo de conhecimentos existentes; é um processo dinâmico, em que conceitos novos ou tipos novos de classificação são descobertos, e servem para ampliar o conhecimento que atinge, então, novos limites.

Na contemporaneidade, Vidrik (2010) relata que, comumente, o uso da ciência para a produção de inovações está associado às grandes estruturas, megaempresas, com muitos cientistas trabalhando em atividades sofisticadas. Porém, na prática, vê-se que, nem sempre, o modelo, o caminho e os resultados para uma novidade de sucesso vêm, apenas, da sofisticação. O autor lembra que, historicamente, máquinas e ideias que mudaram os rumos da sociedade, e prevalecem, até hoje, foram criadas no interior de oficinas, por homens de prática.

Esta motivação pelo conhecimento também sugere um estímulo à competitividade, ou seja, surge uma nova forma estratégica de estruturação, de uso de tecnologias, de produtos e serviços novos, de negociação com as pessoas e as outras organizações existentes na sociedade. Nesta ótica, Drucker (1997) comenta que inovar é um dos maiores e mais importantes objetivos de qualquer organização que a mantém viva, competitiva e em alguns casos lhe permite uma posição de liderança. Por outro lado, a palavra inovadora também pode referir-se a qualquer organização que esteja introduzindo novidades, que são impostas de fora para dentro. Neste caso, as novidades decorrentes em produtos, processos e negócios advém de pressões ou exigências de clientes, fornecedores, agentes financeiros, órgãos governamentais, entre outros.

Finalmente, Barbieri e Simantob (2007) apontam que, no contexto de uma organização específica, os resultados das inovações podem representar uma ruptura com o que se pratica num dado momento ou um incremento de melhoria em algo conhecido. Como resultado

final do processo é possível, no caso das empresas, reduzir custos, aumentar a lucratividade, ampliar a fatia de mercado e outros objetivos empresariais em diferentes níveis de relevância.

3.2 A inovação no âmbito corporativo

No cenário corporativo, a inovação é o instrumento específico dos empreendedores pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio diferente ou um serviço diferente. Assim, para Whittington (2002), uma boa estratégia raramente significa fazer o mesmo que qualquer empresa faz. Na visão de Gonçalves (2006) e Porter (1999), apenas as organizações com estas características são capazes de aumentar a sua longevidade, aumentando, inclusive, seu desempenho em relação aos concorrentes.

Desta forma, Hitt, Ireland e Hoskisson (2008) definem a estratégia de diferenciação como sendo um conjunto integrado de ações para produzir bens ou serviços os quais os clientes percebam como diferentes e que sejam importantes para eles.

Para a Drucker (2002), ela pode ser apresentada como disciplina, ser apreendida e ser praticada. Ainda em relação a este aspecto inovador da diferenciação, Bezerra (2011) afirma que se esta ação obtiver sucesso, ela trará atenção; se a atenção tiver sucesso, trará aceitação. E, por fim, se houver aceitação, haverá futuro.

Com base nestes argumentos, Neumeier (2010) afirma que no mundo dos negócios de hoje, não há porto seguro. Na sua ótica, as velhas barreiras contra a concorrência – a propriedade das fábricas, o acesso ao capital, as patentes de tecnologia, a proteção reguladora, o controle absoluto dos canais de distribuição, o desconhecimento do cliente – estão rapidamente entrando em colapso. Assim, conforme o autor, nessa “era darwiniana de inovação perpétua, ou se está “comoditizando” ou está revolucionando”. Portanto, para construir esse tipo de cultura, uma empresa precisa conservar-se em um perpétuo estado de reinvenção, no qual as ideias radicais precisam ser a regra, não a exceção (id.2010).

Neste universo corporativo Jonash e Sommerlatte (2001) afirmam que devem ser instigadas as organizações, assim como as pessoas que delas fazem parte a se aventurarem em novos territórios, utilizando métodos mais avançados que possibilitem criar e capturar novos

valores de novas maneiras; fomentar novos produtos, serviços, processos e negócios e; criar novas regras e oportunidades de conseguir vantagem competitiva e resultados pioneiros.

Christensen et al. (2007) apontam que existem dois fatores observáveis nos ambientes mercadológicos em que há processos de inovação: a motivação pela vitória e a capacidade, definida como a habilidade para atrair recursos, equacioná-los em um modelo de negócio e oferecer produtos e serviços aos consumidores.

Contudo, neste cenário, os autores acreditam, que fatores alheios ao mercado, como os padrões de cada setor, os sindicatos, as normas culturais, o estágio de desenvolvimento tecnológico, a infraestrutura existente, a regulamentação governamental, podem afetar a motivação e a capacidade de futuros inovadores.

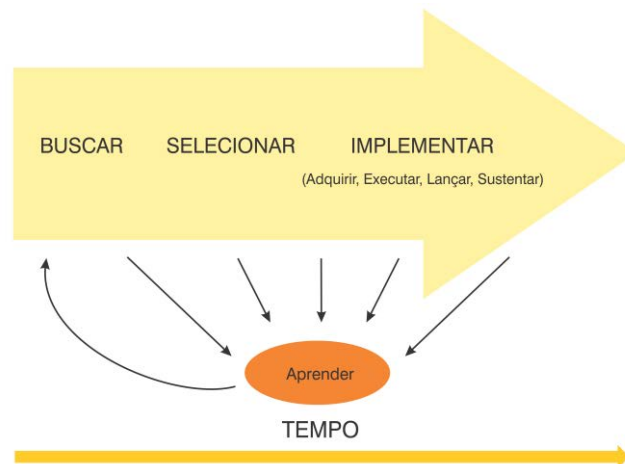
Tidd et al. (2008) consideram que a visão da inovação como processo central dentro da organização está associado com a ideia de renovação, ao "reciclar" sua oferta ao mercado e criar e disponibilizar tal oferta. Para os autores, fundamentalmente este processo envolve:

- **Procura** – analisar o cenário (interno e externo) à procura de ameaças e oportunidades para mudança;
- **Seleção** – decidir, levando em consideração uma visão estratégica de como uma empresa pode se desenvolver melhor;
- **Implementação** – traduzir o potencial da ideia inicial em algo novo e a lançar em um mercado interno ou externo. Promover esta ação não se constitui um evento isolado e exige atenção especial para:
 - *Aquisição*, de conhecimentos para possibilitar a inovação (através de P&D, pesquisa de mercado, transferência tecnológica, alianças, entre outros);
 - *Execução* de projeto sob condições de imprevisibilidade que exigem grande capacidade de resolução de problemas;
 - *Lançamento* da inovação no mercado e gerenciamento de seu processo inicial de adoção;
 - *Sustentabilidade* de adoção e uso da inovação a longo prazo, ou readaptando a ideia original e modificando-a;

- **Aprendizagem** – as empresas têm a oportunidade de aprender com a progressão através desse ciclo, de maneira que possam construir sua base de conhecimento e melhorar as formas em que o processo é gerido.

Esse processo é ilustrado na figura 25:

Figura 25: Representação simplificada do processo de inovação



Fonte: Tidd *et al* (2008)

A inovação deve ser incorporada de maneira sistêmica e constante aos processos e à cultura das empresas. Nesta visão, qualquer organização que queira atingir com sucesso um estágio relativamente avançado de inovação deve se transformar em uma máquina integrada, tal qual um organismo vivo capaz de criar, resolver problemas, mudar e adaptar-se a qualquer inovação. Freeman e Soete (1997) consideram que os impactos provenientes de um processo de inovação em curso tem alcance não apenas na esfera da produção, mas também em amplas esferas sociais, institucionais e organizacionais. Nesta escala, afirmam ainda que estas mudanças estratégicas influenciarão o sucesso das organizações e das economias nacionais. Nesta ótica, os autores assinalam, em dez pontos, as características das empresas que executam inovações de forma bem-sucedida:

1. Forte processo de pesquisa e desenvolvimento profissional interno;
2. Execução de pesquisas básicas ou vínculos próximos com os que fazem tais pesquisas;
3. Uso de patentes para obter proteção e para negociar com concorrentes;

4. Capacidade de financiamento em Pesquisa e desenvolvimento (P&D) por um longo período de tempo;
5. Menores períodos de experimentação que os dos concorrentes;
6. Disposição para correr altos riscos;
7. Identificação precoce e imaginativa de um mercado potencial;
8. Atenção com o mercado potencial e esforços substanciais para envolver, educar e proporcionar assistência aos usuários e consumidores;
9. Empreendedorismo para coordenar a P&D, a produção e o marketing;
10. Comunicação eficiente com o mundo científico externo, assim como com os consumidores.

Conforme Tidd et al. (2008) a inovação é movida pela habilidade de estabelecer relações, detectar oportunidades e tirar proveito das mesmas. Da mesma forma, a inovação não consiste apenas na abertura de novos mercados – pode também significar novas formas de servir a mercados já estabelecidos e maduros.

Zogbi (2008) afirma que, atualmente, as tendências acontecem num período mais curto de tempo, fazendo surgir as novidades que, rapidamente, geram outras tendências e outras novidades. Assim, esses ciclos estão ficando cada vez mais curtos e para competir, as empresas têm que aceitar, entender e se preparar para este novo sistema.

O autor ilustra este sistema cíclico com uma onda (fig. 26):

Figura 26: Os mercados comportam-se como sistemas



Fonte: <http://sharkies.edublogs.org/files/2012/11/wave-1tj8piq.jpg>

“Quando o trabalho flui normalmente, a sensação é de ordem e estabilidade; nesses momentos, as coisas ficam em paz e temos o controle do que fazemos ou do que fazem para nós. Mas o mar não é feito de calmarias. Fatores sistêmicos como as tendências, a dinâmica de mercado, a competitividade e a globalização agem como o impulso das marés e dos ventos, dando início à formação dos movimentos que criam as novas ondas e desembocam na complexidade. Curiosamente, é no meio da complexidade que está a crista da onda, onde as inovações aparecem e mudam o cenário. Nesse momento existe um impulso, que é onde identificamos a explosão de energia criativa tornando-se relevante. Nesse ponto, ainda há o controle da situação, apesar de ela ser totalmente dinâmica e nova. Logo após a formação da crista da onda (que é justamente o termo tradicional para relatar as inovações), surgem a explosão caótica e o turbilhão onde todos ficam perdidos e é impossível ter um bom aproveitamento da energia que gerou todo o processo. É exatamente o que sentimos quando somos acometidos por inovações: somos pegos de surpresa, ficamos extasiados. Essa paralisação que sentimos mostra-nos que não é no momento do caos que seremos competitivos, mas antes dele, atuando na complexidade, surfando a crista da onda. Obviamente, as inovações se instituem e criam novas ordens, as pessoas acostumam-se ao novo. O sistema volta a buscar sua estabilidade após a interferência da inovação” (ibid., 2008, p.67).

Conforme Zogbi (2008) são dois os principais fatores bloqueadores que podem travar um processo de inovação:

1. Um mercado formado, quando há fatores estabelecidos e em plena atividade (sistema de distribuição, equipamentos instalados, hábitos do consumidor);
2. As instituições sociais (tradições, preconceito, cultura local), o que cria uma blindagem para a interferência do que é novo.

Por sua vez, Kanter (1983) estabelece que um dos maiores empecilhos para a inovação é o controle excessivo de determinados gestores de empresas, que exercem um controle centralizador muito forte sobre os gastos e ações de seus funcionários. Diante disto, acabam por inibir a inovação. Nesta questão Branson apud Tidd et al. (2008) aponta que um negócio inovador é “aquele que vive e respira fora dos padrões. Não se trata apenas de boas ideias, mas de uma combinação das mesmas com uma equipe motivada e uma compreensão instintiva sobre o que os clientes necessitam”.

Kanter (1998) também menciona a importância da comunicação e colaboração interdepartamental em torno da inovação. Na visão da autora, atualmente, cada vez mais a

inovação é construída com a participação da empresa toda, abrangendo diversos níveis hierárquicos e vários departamentos.

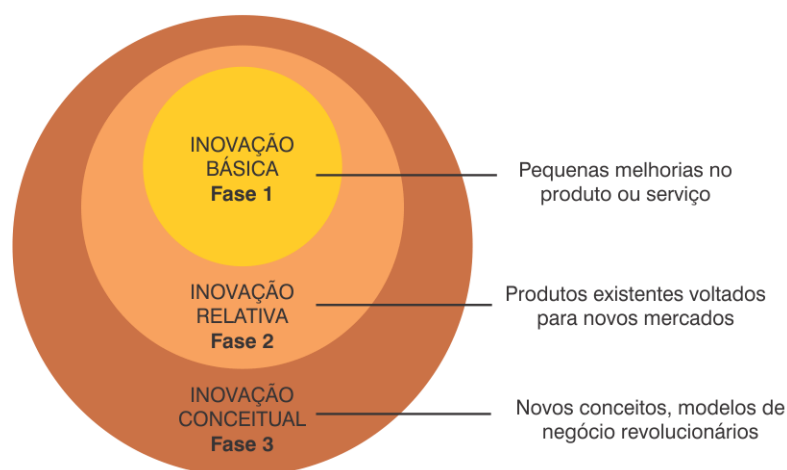
Finalmente, Hamel (2000) considera que a inovação é um processo estratégico, de reinvenção contínua, do próprio negócio e da criação de novos conceitos de negócios.

3.3 Os tipos e processos inovadores

A partir do conceito do processo de inovação, três tipos de inovações foram identificados por Marquis (1980), que também podem se configurar em fases subsequentes (fig. 27). No primeiro tipo, as inovações são mais modestas e realizadas em curto prazo, mas nem por isso deixam de ser essenciais para a sobrevivência das organizações.

O segundo tipo de inovação é aquele que interage com a situação existente, ocasionando uma ruptura na tecnologia existente e modificando completamente o caráter de uma organização. Já o terceiro tipo de inovação está ligado aos sistemas complexos, pois exige grandes recursos de investimento e um planejamento de longo prazo e extremamente detalhado e completo.

Figura 27: Os tipos de inovação



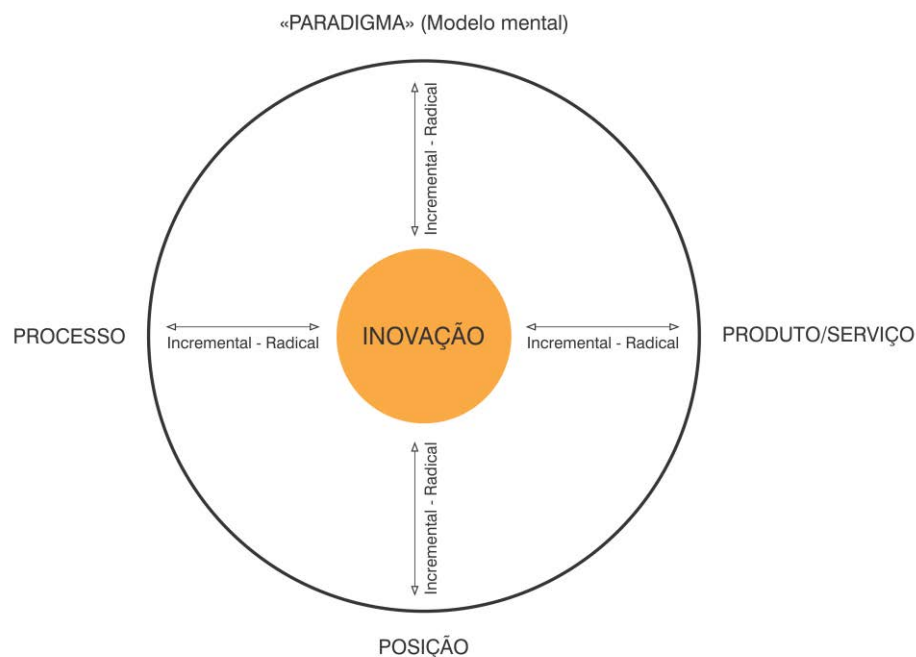
Fonte: Marquis (1980)

Por sua vez, Tidd et al. (2008) apontam que há 4 tipos de inovação (os 4 P's):

- Inovação de produto – mudanças nas coisas (produtos/serviços) que uma empresa oferece;
- Inovação de processo – mudanças na forma em que os produtos/serviços são desenvolvidos e entregues;
- Inovação de posição – mudanças no contexto em que produtos/serviços são introduzidos;
- Inovação de paradigma – mudanças nos modelos mentais subjacentes que orientam o que a empresa faz.

Cada um desses quatro P's da inovação pode ocorrer ao longo de um eixo, desde a mudança incremental até a mudança radical. Na figura 28, a área indicada pelo círculo, é o espaço potencial para a inovação, dentro do qual cada organização pode operar. Se ela realmente utiliza e explora todo esse espaço, é uma questão de inovação estratégica.

Figura 28: Os quatro P's da inovação



Fonte: Tidd et al. (2008)

Com relação aos processos de inovação, Christensen et al. (2007) indicam que existem duas possibilidades: a **incremental** (sustentadora) e a **disruptiva** (ou ruptora). Na visão dos autores uma inovação incremental é um processo tecnológico que resulta em um produto ou serviço com características melhores. Desta maneira, propõe melhores opções ou novas

tendências de consumidores (e/ou nichos), como uma nova proposta de valor para produtos e/ou marcas, porém sem buscar novos mercados. Neste caso, as empresas líderes de mercado dominam as inovações incrementais porque seus valores priorizam essas inovações e seus processos e recursos são planejados para lidar com esse tipo de inovação.

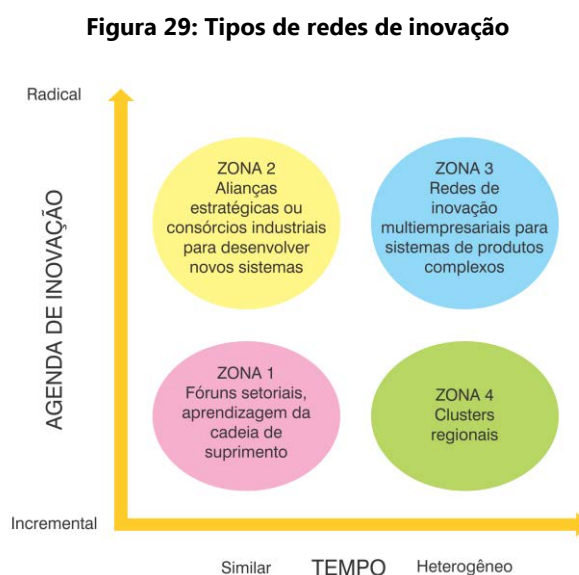
Por outro lado, na disruptiva há, inicialmente, um produto pior em relação ao modo como o mercado faz sua avaliação. Contudo, apresenta um novo conjunto de atributos que permitem ao produto ser usado de uma maneira diferente, em detrimento das empresas concorrentes líderes. Neste caso, há a intenção de criar um novo mercado para consumidores ou aqueles que ainda não são diretamente. Um exemplo pode ser o *iPod* e o *iTunes* que, respectivamente, reinventaram a forma de se escutar e comercializar músicas. É importante ressaltar ainda, que as inovações disruptivas não se limitam aos mercados *high-tech*, pois podem ocorrer em qualquer mercado de produto ou serviço. Os autores complementam que, neste sentido, há duas possibilidades de inovação disruptiva: a de baixo mercado (*low-end*) e a de novo mercado (*new-market*). A rede varejista Wal-Mart e o modelo de negócio dirigido ao consumidor dos computadores Dell são exemplos de inovações disruptivas de baixo mercado, pois ambas começaram por oferecer aos consumidores existentes um produto de preço baixo e relativamente simples.

A segunda forma, a das inovações disruptivas de novo mercado, pode ocorrer quando as características dos produtos existentes limitam o número de consumidores potenciais, por exemplo. A câmera Kodak, a fotocopadora da Xerox e o comércio *online* do e-Bay são inovações disruptivas de novo mercado porque tornaram mais fácil para as pessoas fazer algo que antes exigia profundo conhecimento ou dispêndio de grandes quantias para aquisição destes produtos/serviços. Para Ches e Kotler (2011), de fato, a inovação nem sempre acarreta saltos gigantes adiante. A inovação gradual, passo a passo, também é inovação e, na visão dos autores, é tão necessária, ou até mais, que a versão radical. Assim, a inovação também deve ser entendida como o desenvolvimento de uma cultura de inovação dentro da empresa, que é aquilo que permite produzir e levar ao mercado um fluxo constante de inovações menores e incrementais. O fato de que a inovação gradual ou contínua incremental ao longo do tempo pode acabar levando à inovação radical.

Entretanto, as empresas não só obtêm vantagens em relação à inovação quando operam isoladas. Segundo Chesbrough (2003), as redes sociais de inovação, formadas por agentes diversos, cada vez mais fazem parte da sociedade e ocupam um lugar de destaque crescente nas organizações. Para tanto, promovem interações de modo colaborativo, e dependem primordialmente do compartilhamento de conhecimento. Assim, o processo de inovação tem caráter interativo e sistêmico, o que implica que a aprendizagem ocorre por contínua interação. Neste sentido, Tidd et al. (2008) apresentam os seguintes exemplos de redes de relacionamento em inovação:

- Consórcios de desenvolvimento de novo produto ou processo;
- Fóruns de inovação setoriais;
- Consórcio de desenvolvimento de nova tecnologia;
- Novos padrões emergentes em torno de tecnologias de inovação;
- Aprendizagem em cadeia de suprimento;
- *Clusters* que fomentam a exploração de sinergias em inovação;
- Redes tópicas de cooperação de empresas para alcançar familiaridade com novas tecnologias.

Os autores mapeiam estes diferentes tipos de redes de inovação em um diagrama simples (fig. 29):



Fonte: Tidd et al. (2008)

No diagrama, diferentes tipos de redes podem ser dispostos em quatro zonas. Na zona 1, há empresas com uma orientação de trabalho sobre questões táticas similares em inovação; as atividades da zona 2 envolvem participantes de um setor trabalhando para explorar e criar novos conceitos de produto ou processo, como aumento de *networking*; nas zonas 3 e 4, os participantes são bastante diferenciados e contribuem com diferentes porções de conhecimento para o grupo.

De acordo com Clubb (2001) uma organização inovadora também constrói redes externas com alguns *stakeholders*, seja fornecedores e aliados, para capturar as oportunidades emergentes pela aquisição e reforço de competências – internas e externas – e pela aceleração da transferência de tecnologia e do ritmo de comercialização. Além disto, a partir destas alianças, as empresas podem reduzir o risco de desenvolvimento ou de entrada no mercado; alcançar economias de escala e; promover aprendizagem compartilhada. Estas cooperações, sejam formais ou não, constituem-se, normalmente, em um acordo entre duas ou mais empresas para desenvolvimento de projetos visando mercados próximos. Entretanto, ao contrário das *joint-ventures*¹⁶ mais formais, a aliança estratégica tem um objetivo específico e não tomam a forma de companhias separadas. (TIDD et al., 2008).

Do ponto de vista do processo de produção, os autores asseguram que, evidentemente, a inovação não está restrita a bens manufaturados. Neste caso, vários exemplos de reviravolta pela inovação podem ser encontrados no setor de serviços, bem como no setor público e privado. Os autores citam o grupo têxtil Inditex cuja rede de distribuidores fornecem *feedback* sobre tendências, realizam experimentos diretamente com seu público consumidor, testando amostras de tecidos e padronagens e obtendo uma resposta rápida sobre as novas tendências e tecnologias.

Em relação às micro e pequenas empresas (MPEs), Bachmann e Destefani (2008) recomendam que deva existir uma adequação equilibrada entre um numero maior de inovações em pequenas melhorias no produto ou serviço e menor de inovações em novos

¹⁶ A união de duas ou mais empresas já existentes com o objetivo de iniciar ou realizar uma atividade econômica comum, por um determinado período de tempo e visando, dentre outras motivações, o lucro. Existem dois tipos básicos: uma nova companhia formada por duas ou mais organizações separadas, que caracteristicamente alocam a propriedade a partir do controle acionário; ou uma base contratual mais simples para a colaboração (TIDD et al., 2008).

conceitos ou modelos de negócios revolucionários, como forma de administrar os riscos inerentes a cada um dos tipos. Neste sentido, Tidd et al. (2008) consideram que, no âmbito da inovação, esta categoria de empresas possuem as seguintes características:

- Objetivos semelhantes – desenvolver e combinar outras competências tecnológicas para fornecer produtos e serviços que satisfaçam o cliente melhor do que as demais;
- Forças organizacionais – facilidade de comunicação, velocidade na tomada de decisão, possibilidade de maior índice de comprometimento de equipe e receptividade à novidade;
- Fraquezas tecnológicas: gama especializada de competências tecnológicas, inabilidade para desenvolver e gerenciar sistemas complexos;
- Setores diferenciados: pequenas empresas trazem uma contribuição maior à inovação em determinados setores, como máquinas, instrumentos e programas, do que em produtos químicos, eletrônicos e transportes.

3.4 A inovação tecnológica

Hamel e Prahalad (1994) indicam que a inovação é um processo para adotar novas tecnologias, que aumentam a competitividade da companhia. Sendo assim, a tecnologia é um componente básico da competitividade das organizações. Portanto, valorizar a mudança tecnológica, tornando-a um componente da sua estratégia, é fundamental para a organização manter-se viva e competitiva. De acordo com Collins (2001) a tecnologia e a inovação são alavancas para o processo de crescimento das organizações. A gestão tecnológica deve ser encarada como uma das ferramentas fundamentais para a construção do sucesso empresarial. Ela não pode ser observada como a única ferramenta, pois a empresa é um sistema vivo e cheio de ramificações que precisam ser nutridos e desenvolvidos constantemente.

O Manual de Oslo¹⁷ (OCDE, 1997) define inovação tecnológica como a introdução de produtos ou processos tecnologicamente novos e melhorias significativas em produtos e

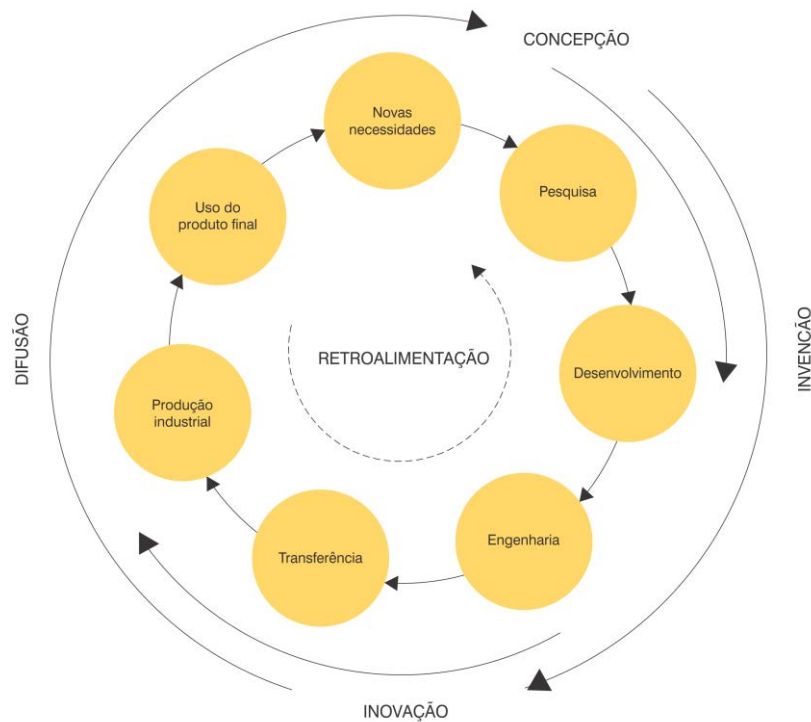
¹⁷ É uma publicação internacional com o objetivo de orientar e padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de pesquisa de P&D de países industrializados. O antecessor, o Manual Frascati,

processos existentes. Para Porter (1992), a inovação tecnológica apresenta um importante papel no sucesso ou no fracasso de uma organização, pois determina significativas implicações estratégicas para as empresas e podem influenciar a indústria como um todo. Todas as definições apresentadas anteriormente procuram oferecer uma amplitude que agrupe a maioria das inovações existentes. Portanto, a inovação tecnológica é uma parte da inovação. Bell e Pavitt (1993) entendem que certas organizações são bastante dependentes das inovações tecnológicas realizadas pelos fornecedores de bens de capital e de insumos produtivos. Dito de outro modo, elas são usuárias de inovações introduzidas por terceiros, realizando pequenas mudanças incrementais para adapta-las à suas peculiaridades. Neste sentido, Christensen et al. (2007), consideram que a inovação tecnológica é o processo realizado por uma empresa para introduzir produtos e processos que incorporam novas soluções técnicas, funcionais ou estéticas. Estas consistem em:

- Modificações maiores ou menores no processo produtivo, incluindo maquinário, instalações e método de trabalho;
- Modificações maiores ou menores no produto existente ou a substituição de um modelo por outro que cumpra a mesma finalidade básica;
- Introdução de novos produtos integrados aos existentes, isto é, desenvolvidos a partir de um processo produtivo comum ou afim;
- Introdução de novos produtos a partir de uma nova tecnologia.

De forma sintética, na figura 30, são delineadas as fases de qualquer inovação tecnológica a partir da concepção, a inovação propriamente dita e, por fim, a difusão.

Figura 30: Modelo de processo de inovação tecnológica



Fonte: Mañas (2001)

Puerto (1997) divide a inovação tecnológica em três grandes áreas: inovação em forma de produtos; em forma de processo de produção e; inovação em forma de organização. Diante desta classificação, o produto de uma inovação tecnológica, quando reproduzido em escala, se torna inovador no momento que atinge com sucesso um mercado e se ajusta a uma necessidade social latente. No Brasil, o conceito de inovação tecnológica possui respaldo legal, de acordo com a lei n. 10.973 de dezembro de 2004 (artigo 2º, parágrafo IV), também conhecida como “Lei da Inovação”. Esta dispõe sobre os incentivos à inovação e pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo (BRASIL, 2004). Freeman e Soete (1997), por sua vez, no âmbito da sustentabilidade tecnológica, classificam as empresas em reativas e proativas, conforme suas posturas em relação à adoção de soluções para os problemas ambientais decorrentes das suas atividades. Neste panorama, a organização que introduz um sistema de controle de poluição, para atender à legislação pode estar realizando uma inovação, mas seria este fato suficiente para caracterizá-la como uma organização inovadora? Para os autores, a resposta pode ser sim ou não.

“Em certos setores, inovar reativamente para atender às exigências de terceiros pode se tornar uma atividade muito intensa. Assim pensando, a resposta é sim, afinal elas estão acompanhando as mudanças do seu mercado ou atendendo às exigências de órgãos governamentais. Porém, a resposta será não, caso se pretenda usar a palavra inovadora apenas para as empresas que apresentem uma postura de autonomia em relação às inovações que implementam, o que vale dizer uma postura proativa e, desse modo, se adiantam às necessidades dos seus clientes atuais e potenciais (ibid., 1997, p. 58).”

Para Hart (2006), assumir uma postura reativa condenou as companhias a um período de regulamentações onerosas que tratam dos sintomas, e não da causa dos problemas. Por sua vez, o autor cita que a abordagem proativa é estratégica por apontar um caminho e não soluções corretivas de “fim de linha”. Em relação a estas empresas proativas, Dias (2006) enumera três possibilidades de inserção competitiva: a adoção de procedimentos além dos exigidos pela legislação; a procura pela excelência ambiental como componente do foco principal na qualidade; e a busca da liderança em seu setor, o que lhe garantirá melhor posicionamento em relação aos concorrentes, não permitindo que estes o façam primeiro. Para serem parceiras desse esforço, as organizações devem se tornar (eco) inovadoras e sustentáveis, nas suas diversas dimensões ambiental, econômica e social. Ressalta-se, todavia, que o termo sustentável também significa manter a sua capacidade de sobrevivência, continuar atuando no segmento do negócio, ou conseguir, de forma contínua, os recursos de que necessita para continuar existindo e crescendo, ou seja, dando retorno ao investimento realizado pelo capital privado.

3.5 A ecoinovação

Para Hall e Vredenburg (2003), o paradigma do desenvolvimento sustentável oferece oportunidades para desafiar as práticas atuais de mercado ao propor novos modelos de negócios. Neste sentido, os autores apontam que a inovação tecnológica sustentável ou

ecoinovação, orienta-se para o mercado a partir da incorporação dos princípios do desenvolvimento sustentável e requer tanto a incorporação das restrições oriundas das pressões sociais e ambientais, como a incorporação de uma visão que leve em consideração também as futuras gerações, ou seja, a perspectiva de longo prazo. Segundo Tidd et al. (2008), a preocupação com a questão da sustentabilidade é cada vez maior na agenda da inovação. Na visão dos autores, isto se deve a vários fatores específicos, dentre os quais:

- Aquecimento global e ameaças impostas pelas mudanças climáticas;
- Poluição ambiental e pressão por produtos e serviços “ecologicamente corretos”;
- Aumento e distribuição da população, com os problemas acessórios do aumento da concentração urbana;
- Diminuição de fontes de energia esgotáveis e urgência em descobrir fontes alternativas e renováveis;
- Saúde e fatores relacionados ao acesso a padrões básicos de atendimento, água tratada, medidas sanitárias, dentre outros.

Em virtude dos impactos negativos que, em geral, acompanham as inovações tradicionais na resolução dos problemas citados, tais como emissões de poluentes e esgotamento de recursos naturais, a ecoinovação enfatiza a redução de impactos, tendo como pressuposto que os benefícios econômicos serão percebidos de alguma forma. Desta forma é possível separar a inovação ambiental de inovações normais que são amigáveis ao ambiente. A primeira tem como objetivo diminuir os danos ao meio ambiente, enquanto as outras são inovações que, em geral, trazem, indiretamente, benefícios ambientais (ARUNDEL, KEMP, 2009).

Desta forma, a ecoinovação ou inovação sustentável pode ser definida como “a produção, assimilação ou exploração de um produto, processo de produção, serviço ou método de gestão ou de negócio que é novo para a organização (no desenvolvimento ou adotando-a) e que resulta, ao longo do seu ciclo de vida, em reduções de riscos ambientais, poluição e outros impactos negativos do uso de recursos, inclusive energia, comparado com alternativas

pertinentes” (KEMP, FOXON, 2007). Assim, Dijkema et al. (2006) caracterizam a ecoinovação em três dimensões:

- 1) O ciclo de vida do produto;
- 2) A rede sócio-técnica de que determinado ambiente faz parte, ou a partir da que emerge de um determinado produto, e;
- 3) Os atores interessados, bem como os processos de decisão, incluindo as organizações empresariais e estratégias; e instituições públicas, políticas e marcos regulatórios.

Dentre os fatores necessários e determinantes para a ecoinovação Horbach et al. (2010), utilizam uma estrutura simples para separá-los em quatro, são eles: os fatores específicos, a tecnologia, o mercado e regulação (fig. 31).

Figura 31: Fatores para a ecoinovação



Fonte: Horbach et al. (2010)

Além destes, Tello e Yoon (2008) incluem a transição da missão e propósitos de negócios e orientação para a responsabilidade social corporativa. A partir destes fatores, Rennings (1998) distingue quatro tipos de inovações ambientais, conforme o quadro 03:

Quadro 03: tipologias de ecoinovação

Tipo	Descrição
Ecoinovações tecnológicas	Tecnologias curativas. Ex: solos contaminados. Tecnologias preventivas - tentam evitar os danos ambientais a partir de tecnologias limpas.
Ecoinovações organizacionais	Mudanças nos instrumentos de gestão das empresas e inovações em serviços.
Ecoinovações sociais	Mudanças nos valores das pessoas e seus estilos de vida.
Ecoinovações institucionais	Políticas institucionais como resposta para os problemas da sustentabilidade.

Fonte: adaptado de Rennings (1998)

Por sua vez, Tidd et al. (2008) elaboraram um quadro resumo (04) com as principais denominações destas variações do termo, assim como alguns exemplos de inovações que possuem relação com a dimensão ambiental.

Quadro 04: tipos e exemplos de inovações ligadas à sustentabilidade

Tipo	Descrição	Inovações
Inovação de produto ou processo	Mudanças nos produtos comercializados e serviços oferecidos pelas empresas	Produtos e serviços novos ou mais sustentáveis. Ex: sistema de energia solar.
Inovação de processo	Mudanças na forma em que os produtos e serviços são desenvolvidos e disponibilizados	Processos novos ou mais sustentáveis. Ex: processamento de baixa energia.

Inovação de posição	Mudanças no contexto em que os produtos são introduzidos	Mercados novos ou expandidos a partir da exploração da preocupação com fatores sustentáveis. Ex: alimentos orgânicos ou móveis com certificação ambiental.
Inovação de paradigma	Mudanças nos modelos mentais subjacentes que orientam o que a empresa faz.	Novos modelos de negócios que remodelam padrões existentes, visando acentuar a sustentabilidade. Ex: ações de educação ambiental e planejamento estratégico.

Fonte: adaptado de Tidd et al. (2008)

Em relação ao ambiente corporativo, para Pujari (2006) a ecoinovação pode ser uma ferramenta relevante para o sucesso do sistema de inovação, em quaisquer níveis de organização. Ela pode ainda, auxiliar na renovação do sistema em geral considerando aspectos locais, sociais, culturais, ecológicos e econômicos. Além disto, na visão de Hansen et al. (2009) o papel das inovações orientadas para a sustentabilidade é percebido como um meio que pode, da mesma forma tratar de questões de sustentabilidade como alcançar novos segmentos de clientes e mercados, com ganhos econômicos e não-econômicos.

Horbach et al. (2010) complementam ainda que, em contraste com outras inovações, as inovações ambientais podem levar a uma situação "*win-win*", já que apresentam benefícios econômicos e ambientais ao internalizar efeitos ambientais negativos. Para os autores, a regulação e determinantes políticos são determinantes em relação à redução de custos e sistemas de gestão ambiental. Já o mercado introduz os conceitos de benefícios para o cliente, por intermédio de ações de marketing e expectativa de aumento de mercado para o segmento de produtos ecologicamente corretos, por exemplo. Alguns fatores específicos, como oferta, externalidades, também desempenham um papel importante na ecoinovação, pois influenciam a decisão de inovação, com os mecanismos de transferência de conhecimentos e participação em redes.

Dentro da ótica da ecoinovação, um outro termo vem sendo difundido no sentido de abordar aspectos inerentes a sustentabilidade, denominado de ecoeficiência, cujo conceito foi introduzido pelo WBCSD (2000). Segundo o conselho, a ecoeficiência é uma filosofia de gerenciamento estratégico voltada para a gestão da sustentabilidade da empresa, combinando o desempenho econômico e ambiental, de modo a criar e promover valores com menor impacto sobre o meio ambiente.

Neste processo, alguns exemplos de melhorias possíveis também são apresentados pelo WBCSD, tais como: redução da intensidade energética, redução da intensidade de materiais, otimização do uso de novos materiais renováveis, redução da dispersão de substâncias tóxicas, aumento da reciclabilidade, aumento da intensidade de serviços e prolongamento do ciclo de vida dos produtos. Para a publicação, em sua maneira mais elaborada, ela não deve ser vista através da ótica de redução de custos, mas sim como uma indutora de atividades que geram valor.

Porém, convém destacar que a ecoeficiência não deve ser considerada sinônimo de sustentabilidade corporativa, uma vez que engloba apenas duas das dimensões da sustentabilidade (Almeida, 2007). O autor informa, nesta questão, que muitas organizações desenvolvem conjuntamente com a ecoeficiência, práticas de RSE, a fim de integrarem a preocupação com a questão social.

Na visão de Barbieri et al. (2010), inovações ecoeficientes apresentam vantagens ambientais e econômicas, porém, da mesma forma, elas podem gerar desemprego, prejudicar comunidades ou segmentos da sociedade, dentre outros problemas sociais. Por isso, a dimensão social deve estar presente de forma explícita, para que a inovação ecoeficiente seja também uma inovação sustentável, de acordo com o modelo TBL (BARBIERI; VASCONCELOS; ANDREASSI; VASCONCELOS, 2010).

Por isso, uma organização inovadora sustentável “não é a que introduz novidades de qualquer tipo, mas novidades que atendam as múltiplas dimensões da sustentabilidade em bases sistemáticas e colham resultados positivos para ela, para a sociedade e o meio ambiente” (BARBIERI, SIMANTO, 2007).

Desta forma, não basta, para as empresas, apenas inovar constantemente, mas inovar considerando as três dimensões da sustentabilidade. Para tanto, Vavra et al. (2011) consideram que a aplicação das inovações sustentáveis, bem como os processos de avaliação, devem ser guiados, estrategicamente, por uma metodologia que integre todos os requisitos relevantes, ou seja, técnicos, econômicos, ambientais e sociais.

Conforme Dias (2006), em termos sociais, a empresa deve proporcionar, de forma responsável, as melhores condições de trabalho aos seus empregados, procurando contemplar a diversidade cultural existente na sociedade em que atua. Além disso, seus dirigentes devem participar ativamente das atividades socioculturais de expressão da comunidade que vive no entorno da unidade produtiva.

Este viés social também está associado ao consumo das classes economicamente menos favorecidas, as quais, segundo Prahalad (2005) e Hart (2006), consiste em quatro bilhões de pessoas no planeta e que tem um potencial de crescimento global em relação ao comércio inclusivo. Neste contexto, o Brasil, com sua política atual de redistribuição de renda, proporciona às empresas um desafio: a possibilidade de expansão e criação de novos negócios nos mercados da base da pirâmide.

Ainda do ponto de vista ambiental, deve a organização pautar-se pela eficiência ambiental dos seus processos produtivos, adotar uma produção mais limpa, além de adotar uma postura de responsabilidade ambiental. Da mesma forma, as organizações devem procurar participar de todas as atividades patrocinadas pelas autoridades governamentais locais e regionais no que diz respeito ao meio ambiente natural (ibid., 2006).

Com base nesta dualidade, Kemp e Arundel (1998) entendem que uma inovação ambiental, não seria uma inovação sustentável se trouxesse benefícios em uma das dimensões da sustentabilidade e prejuízo em outras. Na visão dos autores é possível que uma inovação que melhore o meio ambiente provoque a desagregação de comunidades, por exemplo, e amplie o quadro de miserabilidade. Nesse caso, ela seria insustentável em termos sociais. O mesmo raciocínio vale para as organizações que apresentem benefícios apenas sociais ou econômicos, mas que agravam a degradação ambiental.

3.6 Estratégias de ecoinovação no âmbito corporativo

No universo organizacional, principalmente nas indústrias, investimentos em soluções de tecnologia limpa implicam na tendência empresarial de buscar abordagens mais inovadoras para os desafios de longo prazo e criar ambientes organizacionais que apoiam o processo de inovação. Na visão de Hart e Milstein (2004), as empresas que forem capazes de desenvolver tecnologias radicais que se propõem à satisfação das necessidades da sociedade estarão na direção do futuro crescimento econômico. Nesta perspectiva:

“Quanto mais a empresa adiar as ações ambientais, menos tempo terá para conseguir as reduções exigidas pela legislação e mercado e, consequentemente, as medidas terão que ser ainda mais profundas. As empresas que hoje já empreendem de forma mais responsável estão conseguindo agregar valor aos seus produtos e serviços e à sua própria marca. Alguns desses valores, antes considerados intangíveis, atualmente encontram-se perceptivos para a sociedade, os acionistas e investidores, e principalmente os consumidores que já diferenciam esses valores” (ROMM, 2004, p. 48).

Diante deste quadro, no cenário corporativo, as inovações “verdes” tornaram-se importantes ferramentas estratégicas na busca do desenvolvimento sustentável nas organizações por causa da popularização das tendências ambientais. Neste universo, a presente tese aborda alguns dos mais importantes modelos e ferramentas de ecoinovação em empresas (com base no quadro 03), seja através dos aspectos produtivos e tecnológicos (ecologia industrial), gestão organizacional de processos de produção industrial (manufatura enxuta), metodologias de desenvolvimento de produto (biomimética), gestão de processos de serviço (sistema produto-serviço), gestão social compartilhada (cocriação), bem como a comunicação institucional (*branding* sustentável), todos integrados e inseridos no âmbito da sustentabilidade.

3.6.1 Ecologia Industrial

Manzini e Vezzoli (2005) apontam que, em princípio, podem ser imaginados diversos sistemas de produção e consumo sustentáveis, baseados em soluções provenientes de diferentes combinações de orientação biocompatíveis. A partir destas noções derivadas da

biologia, a ecologia industrial concebe os ecossistemas industriais como um conjunto de unidades de produção e consumo no qual os fluxos energéticos e materiais perpassam as unidades, tal como nos níveis tróficos de um ecossistema natural (GRAEDEL; ALLEMBY, 1995).

Neste cenário, o conceito de ecologia industrial define um novo paradigma de produção industrial no qual o projeto de novos produtos e processos considera todo o seu ciclo de vida, desde o desenvolvimento, ao longo do uso até o reuso ou disposição final. (AYRES e AYRES, 2002).

Historicamente, conforme Erkman (1997), até meados dos anos 1950, concebia-se o sistema produtivo separado do meio ambiente, ou seja, os problemas ambientais situavam-se fora das fronteiras do sistema industrial. Sob esse ponto de vista, os estudos se focalizavam nas consequências da poluição na natureza e não nas causas. Era comum, neste caso, o uso de tecnologias remediadoras para poluição, conhecidas como "fim de tubo" (*end-of-pipe*).

Em contraponto, a ecologia industrial adota uma outra abordagem mais real, pois insere os sistemas industriais na biosfera, otimizando ciclo de materiais de forma a aproximar-se de um ciclo fechado, a partir de fontes de energia renováveis e conservando materiais não renováveis.

Segundo o autor, o sistema industrial como um todo, depende dos recursos e serviços advindos da biosfera, dos quais não pode se dissociar. Portanto, um dos grandes méritos da ecologia industrial é propor uma visão sistêmica que considera o sistema industrial como parte do sistema natural. Para Costa (2002) esta analogia entre organismos biológicos e industriais (a fábrica, incluindo equipamentos e trabalhadores) pode ser ilustrada no quadro 05. Ambos usam e rejeitam energia e materiais, e respondem a estímulos externos, ainda que de formas diferentes.

Quadro 05: Comparação entre as características de organismos biológicos e organismos industriais

Características	Organismo biológico	Organismo industrial
Unidade básica	Organismo vivo	Fábrica/ecossistema industrial
Uso de energia e materiais	Transformação de energia e materiais em formas adequadas que permitem crescimento e manutenção do organismo	Transformação de energia e materiais em formas adequadas ao uso de outros organismos industriais e/ou consumidores.
Degradação de energia e materiais	Rejeição de calor e resíduos	Rejeição de calor e resíduos
Reprodução/ produção	Capacidade de reprodução de organismos da mesma espécie	Capacidade de produção de bens e prestação de serviços. A reprodução não é função de um organismo individual, mas de fatores externos no âmbito econômico e cultural.
Resposta a estímulos externos	Resposta às mudanças de temperatura, umidade, disponibilidade de recursos, presença de predadores e parceiros reprodutivos.	Resposta às mudanças de preços de fatores de produção, demandas dos clientes, disponibilidade de recursos, tipo de clientes.
Crescimento	A partir de uma célula, os organismos multicelulares passam por várias etapas de crescimento.	Passam por transformações, mas não seguem a progressão de etapas pré-estabelecidas de crescimento.
Duração da vida	Tempo de vida variável, mas sempre finito.	Tempo de vida variável, mas sempre finito, embora a reposição de equipamentos e trabalhadores possa estender este tempo.

Fonte: Costa (2002)

Ainda de acordo com o autor, os modelos e metas da ecologia industrial apontam para uma organização econômica, não restrito ao setor industrial propriamente dito, segundo princípios de defesa do meio ambiente e exploração sustentável dos recursos naturais. Alguns dos conceitos e metodologias incorporados pela ecologia industrial no desenvolvimento de produtos são: "Produção mais limpa", "Projeto para o meio ambiente", "Análise do ciclo de vida" e "metodologia berço-a-berço". Este serão detalhados no próximo capítulo.

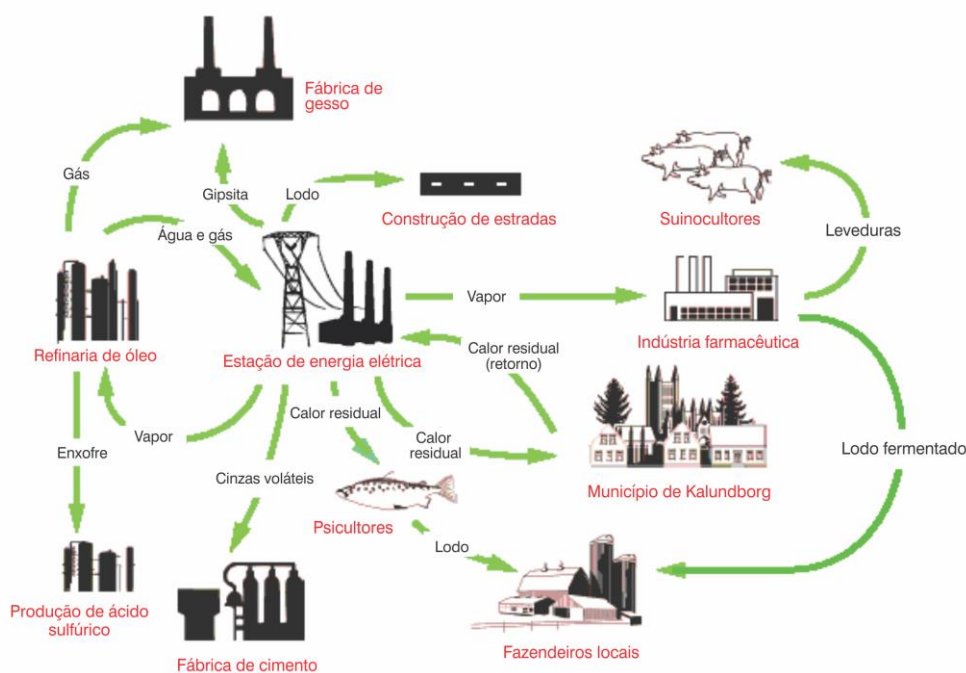
Conforme Costa (2002), o espectro de alcance da ecologia industrial é considerado vasto, seja pela dimensão micro, ligada às vantagens econômicas para as empresas em relação à redução de poluentes e aproveitamento de resíduos, até à dimensão macro, em que um novo paradigma econômico-ambiental é construído na direção das práticas de sustentabilidade.

Para Manzini e Vezzoli (2005) a ecologia industrial também está associada às atividades produtivas em rede, como uma das variáveis essenciais ao seu sucesso. Assim, esta "simbiose industrial" requer a vizinhança territorial entre atividades complementares (uma utiliza os subprodutos da outra) e sua ligação com as especificidades geográficas, econômicas e produtivas das áreas nas quais se implanta a produção. Uma destas possibilidades é a formação de parques industriais (eco-redes) como um aspecto chave para viabilizar o ecossistema industrial. Gianetti et al. (2007) indicam que essa cooperação holística em empresas de diversos setores implica também na participação de várias áreas do conhecimento.

Manzini e Vezzoli (2005) consideram também que este modelo, do ponto de vista geográfico, deve levar em conta as especificidades dos lugares, ou seja, disponibilidade de recursos renováveis, possibilidade de intercâmbio dos subprodutos com outras atividades produtivas, vizinhança com o mercado final, possibilidade de escoamento, dentre outros. Nestes ambientes, a redução do uso dissipador de material, ou seja, a eliminação da própria ideia de desperdício, pode ser obtida redesenhando-se os sistemas industriais em linhas biológicas que modifiquem a natureza dos processos industriais e materiais, possibilitando a reciclagem constante do material em ciclos fechados contínuos e, com muita frequência, a eliminação da

toxicidade (HAWKEN et al., 2007). Um exemplo clássico e mais conhecido da ecologia industrial é o parque industrial de *Kalundborg*, na Dinamarca. As empresas que compõem o parque são altamente integradas (fig. 32), utilizando resíduos umas das outras como fonte de energia e de matéria-prima.

Figura 32: Ecossistema industrial em *Kalundborg*, Dinamarca



Fonte: http://newcity.ca/Pages/industrial_ecology.html

Neste cenário, Gianetti et al. (2007) ilustram que os participantes vão desde grandes empresas, como as maiores refinarias do país até pequenas empresas. Além da interação entre estas, o reaproveitamento de material e energia também favorece a sociedade local. Por exemplo, o iodo gerado no tratamento de efluentes é utilizado como fertilizante pelas fazendas das vizinhanças e na criação de peixes; as cinzas geradas pela termoelétrica são transformadas em pavimentação de estradas e, os fluxos de calor são utilizados para manutenção de estufas e aquecimento da própria cidade.

Como resultados mais significativos dessa cooperação os autores apontam: redução do consumo de energia; redução das emissões de dióxido de carbono e de enxofre; redução do volume de efluentes líquidos; e reaproveitamento de resíduos tradicionais. Entretanto, a contribuição mais importante de Kalundborg é a demonstração de que esse tipo de arranjo

pode ser aplicado também a outros setores, com resultados igualmente positivos, tanto para as empresas como para o meio ambiente.

Pereira et al. (2007) acreditam que esta rede também pode buscar se relacionar com uma rede mais ampla ao invés de com uma estrutura local. Por exemplo, um grupo de empresas interagindo para melhorar a performance ambiental, social e econômica em uma região e em busca de criar oportunidades de compartilhamento de serviços e facilidades. Esta cooperação pode incluir sistemas de recuperação de materiais, instituição de incubadoras de empresas, programas de treinamento conjuntos, serviços de atendimento a comunidade, dentre outros. Assim, o processo de interconectividade deixa de ser uma relação de parceria, que tem como ponto-chave o fato das empresas envolvidas não serem competidoras entre si, e passa a ser uma relação mercadológica (oferta e procura) e logística (fluxo de matérias-primas e mercadorias).

No Brasil, há grandes oportunidades para a aplicação da ecologia industrial. Pode-se citar como exemplo a indústria de mineração que gera grandes quantidades de resíduos. Na mineração do carvão, os resíduos são acumulados nas vizinhanças das minas, formando verdadeiras montanhas artificiais. Esse grande volume de resíduos ainda pode conter grande quantidade de enxofre e o dano ambiental deve-se, em grande parte, à drenagem ácida, já que os resíduos descartados continuam nocivos por centenas de anos, após o término da vida econômica da mina (GIANETTI et al., 2007).

Em relação às simbioses industriais nacionais, Pereira et al. (2007) citam a Bolsa de Resíduos, organizada pela Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Sistema FIESP) a partir de 2002. Trata-se de um portal eletrônico em que é possível divulgar gratuitamente os resíduos das empresas e localizar diversas ofertas de compra e venda destes.

Outra importante iniciativa neste contexto é a organização ZERI (*Zero Emissions Research and Initiatives* – Pesquisas e Iniciativas de Emissão Zero), originada nos anos 1990, com vários projetos realizados pelo mundo, sendo grande parte destes, em empreendimentos de médio e pequeno porte. A ZERI, assim como a ecologia industrial, baseia-se no conceito de redes conectadas entre si, na forma de agrupamentos ecológicos de indústrias, a comunidade local

e a uma rede internacional de cientistas que trocam informações entre si para sustentar os parques industriais (PAULI, 1998).

3.6.2 Manufatura enxuta

Conforme Womack e Jones (2004), o termo enxuto, também associado ao STP (Sistema Toyota de Produção) ou ao princípio *just in time* (JIT)¹⁸, já havia sido desenvolvido pela indústria de carros japonesa nos anos 50, quando essa indústria passava por um momento de crise e a única forma de contornar o problema era a implementação drástica de mudanças na eficiência e na produtividade. Como solução, o JIT buscava um sistema de alimentação que pudesse coordenar a produção com demandas específicas de diferentes modelos e cores de veículos com o mínimo de atraso (CORREA; GIANESI, 1993). Com isto, o JIT introduziu na manufatura os conceitos de: *layout* em células, operário multifuncional, troca rápida de ferramenta e qualidade total. Por conseguinte, estes elementos da produção JIT possibilitaram mudanças nas formas de organizar o trabalho, pois o mesmo propunha também um compromisso coletivo com a fabricação e respeito à condição humana.

Posteriormente, surgiram as teorias e os princípios da manufatura enxuta, uma filosofia de produção que está focada no fluxo das atividades que agregam valor e na eliminação do desperdício nos processos com o objetivo de melhor atender à demanda do cliente.

É importante ressaltar que eliminar desperdícios não é válido apenas para cortar custos, mas também para melhorar a qualidade, segurança e tempo de resposta às mudanças de mercado. O processo enxuto não é acelerar o trabalho, mas realiza-lo de forma “mais inteligente” (OLIVEIRA, 2007).

Segundo Womack e Jones (2004), a manufatura enxuta (*lean manufacturing*) é utilizada em setores produtivos para identificação e redução de desperdícios no processo produtivo, tendo sido criada no Japão em 1949, após a Segunda Guerra Mundial. Este conceito é

¹⁸ Sistema de administração da produção que determina que nada deve ser produzido, transportado ou comprado antes da hora exata. Pode ser aplicado em qualquer organização, para reduzir estoques e os custos decorrentes.

inerente ao STP, tido como exemplo de desempenho de produção automotiva em detrimento do modelo fordista de produção seriada a baixo custo em larga escala (id. 2004).

Historicamente, era uma prática que apenas verificava defeitos e conformidade, e posteriormente passou a abranger pessoas, equipamentos e sistemas de produção, dando lugar para o controle total da qualidade. Estendeu-se, portanto a todos os elementos da cadeia produtiva, de forma que o desenvolvimento do produto passa a contemplar a eliminação de desperdícios de recursos materiais e humanos, tempo e custo (VOLLMAN; LEE; WHYBARK, 1997). Além disso, Shingo (1996) aponta que no STP promovem-se estratégias que permitem uma maior efetividade da produção, tais como a fabricação em pequenos lotes, alto foco na qualidade, manutenção preventiva e redução de estoques. Neste último caso, Corrêa, Giansi e Caon (2001) alertam que, pelo fato dos estoques serem acúmulos de materiais, produtos acabados e peças de manutenção entre fases específicas do processo de transformação, o ideal é que as empresas os controlem em quantidades adequadas, nem a mais nem a menos. Já para Ballou (2004), se a demanda for previsível não é necessário manter estoques, isto é, quanto mais precisa for a previsão de demanda, mais simples de controlá-los. Para tanto, Dias (1993) cita algumas ferramentas específicas de controle de estoques tais como curva ABC (valoração e seleção por maior representatividade entre itens do estoque), lote econômico de compra (relação entre quantidade a pedir x custo da compra), estoque de segurança (quantidade mínima de abastecimento) e ponto de reposição (momento certo para aquisição). Martins e Laugeni (1998) citam que, baseada no JIT, a manufatura enxuta também busca reduzir os tempos de preparação das máquinas, comparados com os custos de manutenção dos estoques. O objetivo, portanto, é reduzir ao mínimo os tempos de preparação (*set up*). Desta forma, tempos reduzidos de preparação proporcionam ciclos mais rápidos, menores lotes de produção e resultam em menores estoques. Como resultado, o sistema torna-se muito mais flexível às mudanças, na demanda do produto final.

Segundo Barbosa (1999) outra característica da manufatura enxuta é a produção modular, na qual as máquinas são agrupadas em células (mini fábricas de produção) e funcionam de acordo com uma ilha. Nesta, cada célula é formada para produzir uma única família de peças,

com características comuns exigindo as mesmas máquinas e configurações similares. Para o autor, dentre algumas das vantagens do arranjo celular, encontram-se:

- A facilidade para o retrabalho, quando eventualmente forem encontrados itens defeituosos ao final na linha de produção;
- A facilidade de movimentação de materiais e ferramental, que está ligada ao "encurtamento" da distância entre os equipamentos e postos de trabalho;
- Redução do tempo de ciclo de manufatura;
- Aumento da motivação do empregado;
- Melhora da qualidade;
- Diminuição do custo total;
- Criação de um ambiente de melhoria contínua.

O autor ainda aponta que as manufaturas modulares, em comparação aos *layouts* tradicionais, provocam os seguintes dados: aumento de 10 a 20 % na produtividade da mão-de-obra direta; diminuição entre 70 e 90% dos equipamentos de movimentação e manuseio dos materiais; redução de 95% dos estoques em processo e; diminuição de 50% o espaço destinado à área de fabricação.

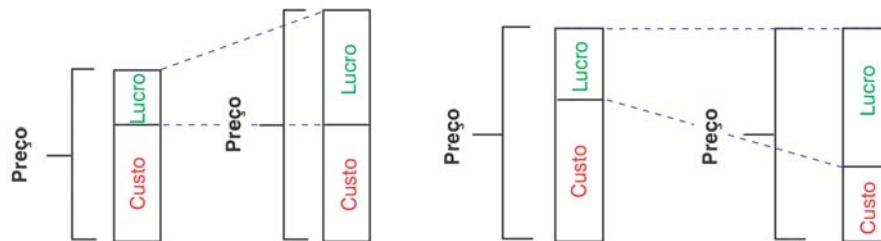
Para Oliveira (2007), a base do pensamento enxuto é a eliminação de desperdícios com foco na criação de valor. Ambos são elementos essenciais que esta filosofia deve incorporar. Centralizar exclusivamente na eliminação dos desperdícios, ou seja, cortando custos, é insuficiente e pode não ter o retorno esperado nas vendas. Por outro lado, focar exclusivamente na criação de valor torna-se igualmente insuficiente, pois muitas das oportunidades de melhoria só se tornam visíveis após o esforço para eliminação de desperdícios. Neste sentido, Ohno (1997) exemplifica algumas fontes de desperdício no processo industrial:

- **Superprodução:** este tipo de perda resulta na produção antecipada de itens programados;
- **Inventário:** quantidade de produtos finais, produtos semi-elaborados, materiais, peças e outros recursos estocados sem gerar valor e consumindo recursos para manutenção;

- **Retrabalhos / refugos:** processos que interrompem a produção e requerem gastos adicionais para correções. Quando não é possível ações de correção, ocorre a geração de refugos, os quais podem danificar equipamentos ou gerar reclamações de clientes finais;
- **Movimentação:** qualquer deslocamento não associado ao processo gerador de valor;
- **Transporte:** deve ser realizado com eficácia apenas no sentido da cadeia de valor;
- **Processamento:** ocorre pelo uso de tecnologia inadequada, a qual resulta em produtos defeituosos ou baixa eficiência de produção;
- **Espera:** surge quando o sistema de produção está inoperante em face de programas de produção desbalanceados, ausência de materiais, indisponibilidade de máquinas e uso ineficaz da mão-de-obra.

Conforme Almeida (2006), o sistema tradicional de produção visa o aumento do lucro através do repasse dos custos de fabricação somado a uma margem de lucro maior. Por sua vez, o sistema de produção enxuta, visa o aumento do lucro através da redução dos custos de fabricação, conforme a figura 33:

Figura 33: Relação de custo e lucro entre os sistemas tradicional e de produção enxuta



Fonte: adaptado de Almeida (2006)

Em síntese, um processo enxuto proporciona uma forma de fazer mais com menos. Isto significa dizer: utilizar menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço, ao mesmo tempo em que realiza produtos que os clientes realmente desejam, facilitando, desta forma, o aumento do valor e simultaneamente a redução de desperdícios (WOMACK, JONES, 2004). Werkema (2010) afirma, que para o funcionamento deste sistema se faz necessário a utilização de ferramentas enxutas, dentre as quais o autor classifica as seguintes:

- Mapeamento do Fluxo de Valor: identifica as operações do chão de fábrica e elabora um estado futuro almejado;
- Métricas *Lean*: utilizadas para identificar as metas a serem atingidas em projetos de melhorias;
- *Kaizen*: metodologia contínua baseada no trabalho em equipe, para alcançar rapidamente as melhorias almejadas;
- *Kanban*: sinalização que controla os fluxos de produção ou transportes em uma indústria;
- Padronização: padronizar, a fim de serem seguidos, procedimentos para as tarefas de cada processo;
- 5S (5 Sentos): senso de utilização, senso de organização, senso de limpeza, senso de padronização e senso de Autodisciplina;
- Redução de *Setup*: diminuição do tempo para a troca entre os produtos de fabricação;
- Manutenção Produtiva Total: garantia de que os equipamentos são capazes de realizar as atividades necessárias;
- Gestão Visual: fácil acesso e visibilidade das ferramentas, peças, indicadores de desempenho, entre outros;
- *Poka-Yoke*: dispositivo a prova de erros que evita a ocorrência de defeitos em processos de fabricação ou na utilização de produtos;
- *Milk run*: consiste em um planejamento de entregas a partir de um sistema de coletas e entregas programadas.

Com relação ao funcionamento, Womack e Jones (2004) consideram que todas as atividades que compõem este processo produtivo são revistas, analisadas e modificadas ou, inclusive, eliminadas. Neste caso, as atividades são classificadas em três grandes grupos: aquelas que criam valor, as que não criam e as que não criam valor, mas necessárias ao processo.

Em suma, Santos (1999) apud Santos (2009), salienta que os princípios heurísticos para a compreensão da manufatura enxuta encontram-se consolidados na redução do tamanho dos lotes, redução de recursos envolvidos no provimento de determinados produtos e serviços, minimização de distâncias, redução da variabilidade, sincronização de fluxos, alteração na

ordem dos processos e isolamento das atividades que adicionam valor às atividades apenas de suporte.

No nível administrativo, Godinho Filho (2004) considera a manufatura enxuta como um modelo estratégico e integrado de gestão, direcionado ao mercado, que propõe auxiliar a empresa a alcançar determinados objetivos de desempenho (qualidade e produtividade) através de uma série de princípios (ideias, fundamentos, regras que norteiam a empresa) e capacitadores (ferramentas, tecnologias e metodologias utilizadas). Assim, desde que se começou a estudar a abordagem enxuta, gradualmente se percebeu que o sucesso do sistema não estava limitado apenas à manufatura. Ele poderia ser expandido a outros setores da organização, proporcionando uma potencial redução de custos e melhorias de qualidade. As pesquisas atuais lidam com a aplicabilidade de princípios e ferramentas de melhoramento enxuto para, inclusive, diferentes áreas de negócios (SALZMAN, 2002).

3.6.3 Biomimética

Ao longo de sua existência, através de milhões de anos de experiência, a natureza sempre determinou critérios de eficiência a partir de modelos próprios. Diante desta fonte inspiradora, o homem primitivo se valia desta experiência e tentava contornar situações de dificuldade nas questões de sobrevivência seja em relação à moradia, a caça e a segurança. Para tanto, vestígios arqueológicos mostram que os hominídeos moravam em choupanas que se assemelhavam aos ninhos das aves; abatiam mamíferos com machadinhas de pedra assim como os rígidos cascos de animais; e utilizavam pontas do arpão de madeira, semelhantes aos espinhos de algumas plantas, para se protegerem.

Neste cenário de luta pela sobrevivência, o homem, muitas vezes, viu como única alternativa a destruição da fauna e da flora, na tentativa de controlar e não ser controlado pelos fenômenos naturais. Ramos (1993) aponta que talvez seja por esse fato que, só após criar soluções tecnológicas como o sonar, por exemplo, teve que admitir que essas soluções já existiam há muito na natureza (como no caso do sistema sensorial de localização por emissão de ondas ultrassônicas em golfinhos ou morcegos).

Conforme Detanico et al. (2010), essas adaptações permitem a criação de formas análogas, funções análogas ou ainda comportamentos análogos. Segundo Lodato (2005), Leonardo Da Vinci pode ter sido o primeiro verdadeiro investigador desta relação, visto que a maioria dos seus projetos foi baseada em observações na natureza.

Assim sendo, a continuidade das pesquisas, desde então, indica e reforça a tese de que uma importante fonte para desenvolver a criatividade no desenvolvimento de novos conceitos de produtos e serviços se refere aos processos de analogia direta com a natureza, principalmente pelo fato desta sempre se orientar pela máxima capacidade de eficiência, utilização de recursos renováveis e minimização de resíduos. Segundo Benyus (2003), todos estes conceitos podem associar-se também aos sistemas naturais da biosfera, presumivelmente sustentáveis, pelo fato de que têm existido há centenas de milhões de anos, em evolução.

Conforme Benyus (2003), a biomimética é uma área da ciência que tem por objetivo o estudo das estruturas biológicas e das suas funções e a utilização desse conhecimento em diferentes domínios da ciência, através da inovação tecnológica para fins sustentáveis.

Etimologicamente o termo surge da combinação das palavras gregas *bíos*, que significa vida e *mímesis* que significa imitação, ou seja, nas entrelinhas, a biomimética é a imitação da vida. Entretanto, isto não significa dizer que a biomimética se restrinja apenas a copiar a natureza. Esta oferece pistas, mas não necessariamente a solução. A natureza não projeta. Suas soluções são resultado de um processo de tentativas, com erros e acertos, testados em bilhões de anos de evolução. Neste contexto de "pesquisa e desenvolvimento", as "falhas" na natureza tornam-se fósseis, e aquilo que nos rodeia é o segredo para a sobrevivência (DRACK. 2002).

Para Bullinger (2009) a biomimética compreende toda a transferência de conhecimento e pesquisa biológica para o domínio técnico, não de forma a copiar, mas abstrair conceitos e princípios passíveis de modificação e implementação na criação de produtos inovadores ou resolver problemas técnicos em produtos já concebidos. Neste sentido, a busca de soluções inspiradas em sistemas biológicos, para análise, tem como base o fato das estruturas, funções e processos presentes atualmente na natureza serem resultantes de um processo

iterativo existente há bilhões de anos.

Conforme Benyus (2003) existem três fatores que descrevem este novo campo de estudo da ciência:

- **Natureza como modelo:** estudar os modelos da natureza e imitá-los ou usá-los como inspiração, com o intuito de resolver os problemas humanos; por exemplo, uma fotocélula inspirada em uma folha;
- **Natureza como uma medida:** utiliza o padrão ecológico para julgar a relevância e a validade das inovações, ou seja, o que funciona, o que é apropriado e o que dura; por exemplo, a relação custo x benefício do investimento em um painel solar;
- **Natureza como um mentor:** uma nova forma de observar e avaliar a natureza, baseada não no que se pode extrair do mundo natural, mas no que se pode aprender com ele; por exemplo, o desenvolvimento de tecnologia solar que possa ser instalada perto do local de uso, ao invés de transformar grandes áreas em estações solares.

Swiegers (2012) relata que, além da biomimética, existem outras formas de interação e aprendizado a partir da observação da biosfera. A mais óbvia é a utilização direta de materiais naturais, denominada de bioutilização, como por exemplo, do uso de resíduos orgânicos para enriquecimento protéico de ração animal; já a bioextração é a utilização de componentes naturais, tais como microorganismos, na exploração e extração de minérios, por exemplo, sem os complexos e poluentes processos químicos necessários; Por fim, os materiais bioderivados, como resultado da natureza modificada em detrimento de uma melhor performance, tais como as oleaginosas na produção de biocombustíveis.

De forma similar, existe uma outra ciência que também se utiliza de princípios da natureza no seu campo de estudo e atuação, a biônica. Para Wahl (2006), biônica e biomimética representam duas abordagens distintas ao “design e natureza”, baseadas em diferentes concepções. Conforme Hsiao e Chou (2007), o termo biônica está basicamente relacionado à imitação da forma e da estrutura fisiológica dos organismos, utilizando características biológicas induzidas como base para o desenvolvimento técnico e funcional. Na literatura biomédica, por exemplo, é comum encontrar sua aplicação ligada à origem nos termos *bio* (vida) juntamente com eletrônica, através da promoção da sistematização de estudos

biológicos, com ênfase na produção de dispositivos para substituição de membros ou órgãos humanos. Seu raio de ação, todavia é mais amplo, a exemplo de invenções como o radar, o ultrassom e demais aplicações em cibernética e inteligência artificial.

Enquanto a biônica aborda a previsão, manipulação e controle da natureza, a biomimética aspira à participação na natureza, e por isso, constitui uma maior contribuição para a sustentabilidade. Esta premissa incentiva a conscientização de que as tecnologias e processos devem ser repensados como sistemas autossuficientes, seja na criação de novos produtos ou na busca de soluções para problemas técnicos existentes.

Do ponto de vista macro, segundo Benyus (2003), em uma sociedade acostumada a dominar ou "melhorar" a natureza, imitá-la de forma respeitosa é uma abordagem radicalmente nova, de fato, uma nova revolução. Neste sentido, realizando algo à maneira da natureza, é possível mudar a forma de cultivar alimentos, de produzir materiais, de gerar energia, de curar, de armazenar informações e de realizar negócios.

Thackara (2008) exemplifica ao sugerir uma alternativa mais sustentável, à luz da natureza, para a questão logística da produção, ou seja, reduzir o movimento de matéria – de bens ou de pessoas –, alterando a expressão "mais rápido" para mais perto. O autor explica que as comunidades biológicas, de modo geral, são localizadas ou conectadas de forma relativamente próxima no tempo e no espaço, o que permite uma melhor eficiência energética.

Nesta ótica, de acordo com Riechmann (2006), o ambiente urbano, industrial, agrário ou corporativo, deve se parecer cada vez mais com o funcionamento dos ecossistemas naturais (interdependência, processamento por ciclos fechados de matéria e energia). Visto desta forma, a biomimética é uma estratégia de reinserção dos sistemas humanos dentro dos sistemas naturais, possibilitando o surgimento de comunidades sustentáveis. Guimarães (2011) ressalta que, por exemplo, as cidades podem ser comparadas aos recifes de corais, em que milhares de organismos estão trocando, consumindo e convivendo, com a diferença que no primeiro não existe o equilíbrio do segundo. Neste cenário, pode trazer soluções para várias questões que comprometem o desenvolvimento sustentável, em nível global, como por exemplo: como produzir alimentos de forma mais eficiente? Como poupar energia?

Como desenvolver medicamentos com menor efeito colateral? Como administrar negócios sem estrangular o capital natural? A pesquisadora Janine Benyus sugere o seguinte caminho:

“Ao invés de olhar para a natureza como um armazém, iremos aprender a olhar a natureza como um professor. Em vez de avaliar o que podemos extrair da natureza, iremos avaliar aquilo que poderemos aprender da natureza. Iremos perceber que a evolução livre é mais preciosa que qualquer filão de petróleo de tal forma que a racionalidade de proteger locais selvagens será por demais evidente” (BENYUS, 2003, p.27).

Esse caráter funcional da biomimética juntamente com seu lado ideológico, por exemplo, no que diz respeito à sustentabilidade, que encontra na natureza seu melhor exemplo de sucesso, tem feito o interesse de empresas ao redor do mundo crescer sensivelmente e abrir espaço para um mercado até então não tão explorado. A grande demanda por esse tipo de soluções inovadoras vem abrindo espaço para inúmeras pesquisas e por empresas e associações que oferecem esse tipo de serviço, a partir de princípios sustentáveis, assim como nos exemplos apresentados por Benyus (2003), Klein (2009), Mueller (2008), Knapp (2009), Rossin (2010) e Guimarães (2011):

- O efeito lótus, flor cujas folhas conseguem manter sua superfície lisa graças a microestruturas que impedem que a água seja absorvida (fig. 34). A presença de nanocristais de cera na superfície de suas folhas a torna capaz de repelir a água de maneira muito eficaz. As gotas que ali caem assumem uma forma quase perfeitamente esférica, deslizam com facilidade e levam consigo a sujeira e os microrganismos. Este mecanismo serviu de inspiração para indústrias de vidros, tintas, tecidos, forros e telhados, para facilitar a remoção de resíduos;

Figura 34: Efeito lótus



Fonte: <http://biomimeticdesign.wordpress.com/2008/08/27/lotus-effect-efecto-lotus/>

- A climatização não convencional do edifício *Eastgate* em Zimbábue, África, tal qual o sistema das torres de espécies locais de cupim, que estabilizam a temperatura através de um sistema de abertura e fechamento constante de uma rede de túneis de ventilação, para aquecimento ou resfriamento (fig. 35). Assim, mantém-se, ao longo de todo o ano sua temperatura regulada, com uma importante economia no consumo de eletricidade;

Figura35: Edifício Eastgate



Fonte: <http://www.meldrenachapin.com/blog/wordpress/2013/04/19/biomimicry-in-architecture-and-design/>

- A Turbina *WhalePower*, inspirada na forma das nadadeiras da baleia jubarte, nas quais as lâminas nervuradas desse tipo de turbina eólica produzem 32% menos atrito e 8% de deslocamento de ar que as lâminas lisas convencionais (fig. 36);

Figura 36: Turbina WhalePower



Fonte: <http://eartheasy.com/blog/2009/06/biomimicry-why-the-world-is-full-of-intelligent-design/>

- A configuração da superfície da pele do tubarão protege o animal de acumular algas, bactérias e outros parasitas nas suas nadadeiras. A empresa *Sharklet Technologies*, baseada na Flórida, mimetizou isto numa padronagem utilizando-a em filmes plásticos a serem utilizados em diversas superfícies hospitalares, banheiros públicos e outros ambientes propícios a contaminações (fig. 37). Pelo fato de não matar os microorganismos, mas apenas impedir que se reproduzam, as chances de que estes desenvolvam resistência são reduzidas, o que não acontece, por exemplo, com produtos

químicos normalmente utilizados para este fim. Estudos mostraram que o *Sharklet* acumula até 88% menos micróbios quando comparado a uma superfície lisa, bem como também reduz significativamente a transferência de bactérias durante contato (16% em relação a um percentual de 67% de uma superfície lisa).

Figura 37: Filme plástico com padronagem mimetizada a partir da pele de tubarões



Fonte: <http://www.aseptikllc.com/home/tactivex-natures-bacterial-protection/>

- No Japão os trens-bala atingiam 300km/h, entretanto ao saírem de um túnel geravam uma explosão sônica e uma vibração sentida por moradores que estavam a até 400 metros de distância do local. A solução para este problema foi encontrada na configuração do bico do pássaro Martim-Pescador, que possui a aerodinâmica perfeita para essa situação (fig. 38). Assim, com essa mudança, o trem-bala se tornou mais silencioso, 10% mais rápido e 15% mais econômico;

Figura 38: Trem-bala

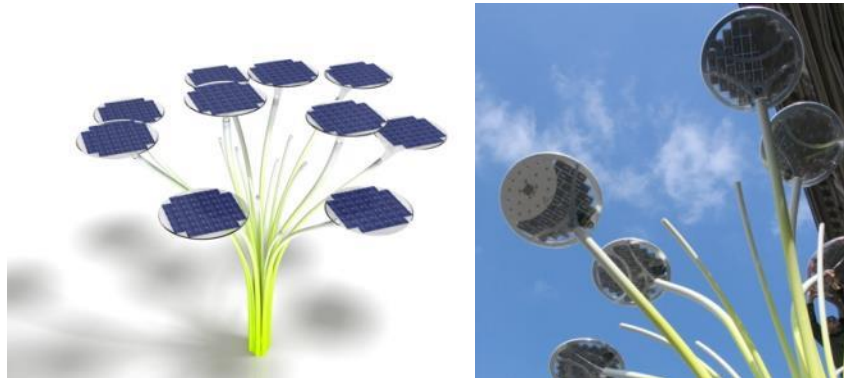


Fonte: <http://biomimicry.net/about/biomimicry/case-examples/transportation/>

- *Solar Tree*, um sistema de luminárias urbanas vienenses, com células fotovoltaicas, inspiradas da estrutura das folhas e sistemas móveis de energia solar concentrada que,

assim como espécies de plantas, se direcionam para a posição do sol, à medida que este vai mudando de lugar (fig. 39);

Figura 39: Luminária Solar-tree



Fonte: <http://www.dezeen.com/2007/09/27/solar-tree-by-ross-lovegrove/>

- A empresa de carpetes americana *InterfaceFlor* desenvolveu a linha *Entropy*, que imita os padrões irregulares e a paleta de cores dos solos naturais da floresta, o que resulta em produtos de fácil adequação, menos resíduos e devoluções, além de instalação simplificada (fig.40). Nesta produção, não há praticamente resíduos nem estoques, pois os carpetes são reutilizados na etapa de montagem ou na substituição das placas de um piso já instalado.

Figura 40: Tapetes Interfaceflor



Fonte: <http://www.asknature.org/product/a84a9167f21f1cc690e0e673c4808833>

Segundo Reed (2004), a biomimética continuará a influenciar a vida humana, uma vez que, por mais desenvolvimento tecnológico que possa existir, ainda não se conhece

profundamente a totalidade dos princípios da natureza. Para o autor, por exemplo, estima-se que na natureza existem vários milhões de espécies das quais menos de dois milhões estão catalogadas até agora. Isto representa uma gigantesca base de dados de soluções inspiradas em sistemas biológicos para a resolução de problemas das várias áreas do conhecimento.

No contexto destas possibilidades, Sarikaya (1994) afirma que a humanidade está no limiar de uma revolução de materiais equivalente à que houve na Idade do Ferro e na Revolução Industrial. O autor propõe uma nova era de materiais e que, dentro de um século, a biomimética modificará significativamente o modo de vida do planeta ao trazer inúmeros benefícios à sociedade.

3.6.4 Sistema Produto+Serviço

Em toda a história da civilização o homem realiza negócios, os quais, no princípio as relações comerciais eram feitas por relações de troca de recursos, alimentos ou artefatos. Estes mecanismos ainda hoje são artifícios utilizados para satisfazer as necessidades do homem, em grande parte pela oferta de produtos manufaturados.

Entretanto, conforme Mager (2004), a base da economia da indústria, em grande parte das nações mais desenvolvidas, tem mudado consideravelmente, nas últimas décadas, de produtos manufaturados para o fornecimento de informações e serviços. Embora o processo de serviços possa estar ligado a bens físicos, a oferta é essencialmente intangível, como esclarecem Lovelock e Wright (2003). Para estes, há distinção entre os termos “serviço” e “serviços”. O primeiro se refere a um ato ou desempenho oferecido por uma parte à outra, não resultando na posse ou propriedade de nenhum dos fatores de produção. Por sua vez, serviços são atividades econômicas que gera valor e fornecem benefícios para clientes, como resultado de mudanças desejadas por estes.

Conforme Ramaswamy (1996), os serviços podem ser entendidos como “as transações de negócios que acontecem entre um provedor (prestador do serviço) e um receptor (cliente) a fim de produzir um resultado que satisfaça o cliente”. Ressalta-se, nesta definição, um caráter abrangente, pois os serviços podem se aplicar tanto para empresas de manufatura como

para empresas prestadoras de serviços. Portanto, na sociedade atual, segundo Teboul (2008) o setor de serviços é o que mais gera empregos nos países desenvolvidos, redefinindo, assim, as cadeias produtivas. Por conta da terceirização, um número elevado de empregados se desloca para o mercado de prestação de serviços. Desta forma, os serviços se tornam uma estratégia no desenvolvimento de inovações sociais, pelo fato da sua característica principal ser centrada no ser humano e nas relações humanas. Por conseguinte, o autor considera que a tendência atual é industrializar os serviços, aumentando também a produtividade, através da simplificação da interação. Mas, para isso é necessário que os serviços sejam vistos como processos e designados como uma metodologia a partir de um sistema de fluxo com diversas variáveis. No fim deste processo há que se permitir a satisfação dos clientes e a respectiva solução de problemas. Ainda para Teboul (2008), os aspectos propostos pela prestação de serviços devem ser determinados de acordo com as necessidades e anseios dos clientes. Trata-se, portanto de uma relação em que o ato ou desempenho é oferecido por uma parte a outra (LOVELOCK; WRIGHT, 2003). Neste sentido, para Yang et al. (2009) os aspectos intangíveis dos serviços somam-se aos aspectos tangíveis dos bens manufaturados, criando um ambiente propício para o surgimento e manutenção destas relações entre stakeholders e parceiros.

Por outro lado, segundo Smith et al. (1999), no atual paradigma da sustentabilidade, existe uma necessidade crescente de desmaterialização que naturalmente conduz aos serviços. Estes são, de acordo com os autores, um processo no qual as entradas também são necessárias e as saídas são geradas da mesma forma como é observado nos processos de produção de bens materiais. Entretanto, a diferença entre ambos é que, no caso dos serviços, existe uma maior participação de atores humanos em detrimento de máquinas. Isso aponta para o fato de que menos energia artificial, recursos materiais e emissão de gases ou toxinas são necessários para o funcionamento do processo. Neste aspecto, Moritz (2005) entende que as diferenças entre estes processos devem ser bem compreendidas a partir do seguinte aspecto: todo produto tem algum aspecto de serviços, e todos os serviços usualmente são baseados no uso de diversos produtos, conforme pode ser observado no quadro 06:

Quadro 06: Diferenças entre produtos e serviços

Produtos	Serviços
Essencialmente tangíveis	Essencialmente intangíveis
Padronizados	Heterogêneos
Produção separada do consumo	Produção e consumo simultâneos
Não-perecíveis	Perecíveis
Baixa interação entre o fornecedor e usuário	Alta interação entre o fornecedor e usuário
Baixa intensidade de trabalho	Alta intensidade de trabalho
Qualidade aparente	Qualidade subjetiva

Kotler e Keller (2006) e Moritz (2005)

Ainda em relação ao contexto relacional entre produtos e serviços, Kotler e Keller (2006) esclarecem que é necessário evidenciar a qualidade de um serviço, além do aspecto físico, por meio da experiência do consumidor, advinda por parte do prestador. Cita-se como exemplo, a experimentação das instalações físicas, o *feedback* dos recursos humanos, a utilização dos equipamentos de suporte, os meios de comunicação, a marca institucional, dentre outros elementos. Os autores ressaltam ainda a necessidade do planejamento da sustentação desta experiência por meio de sinais de contexto e desempenho que demonstrem a ideia de qualidade, os quais estimulem todos os sentidos.

Desta forma, as estratégias de serviços representam várias oportunidades econômicas para as empresas, as quais começam a perceber que pode ser mais lucrativo vender serviços do que bens industriais para atender à demanda de mercado (HOCKERTS, 1999).

Nesta perspectiva, Manzini e Vezzoli (2005) consideram que a sociedade passará de um modelo em que o bem estar e a saúde econômica são medidos segundo o crescimento da produção e consumo para uma em que o consumo e a produção de bens materiais sejam menores, mas que ainda seja possível viver melhor. Assim, de acordo como os autores, nesta economia sustentável, as empresas não sejam dependentes da produção e venda de

produtos, mas sim de seus resultados, por exemplo, não pela venda de automóveis, mas de mobilidade ou não de lavadoras de roupa, mas de limpeza em si.

Em relação às abordagens entre bens manufaturados e serviços, Oliva e Kallenberg (2003) sugerem três contextos possíveis:

- Economia: serviços, em geral, têm uma margem de lucro maior e são mais resistentes aos ciclos econômicos do que os produtos manufaturados;
- Tecnologia: consumidores estão demandando produtos de tecnologia mais complexa, que requerem serviços cada vez mais especializados;
- Competição: serviços são mais dependentes de talentos humanos e mais difíceis de imitar, tornando-se fonte de vantagem competitiva.

Como resultado desta nova inovação estratégica, surge o modelo do sistema produto-serviço (do inglês *product-service-system*, PSS), que desloca o foco do ato de projetar e de vender produtos físicos somente, a fim de vender um sistema de produtos e os serviços que conjuntamente são capazes de cumprir demandas específicas ao cliente. Como resultado, tem-se a “satisfação” como valor, ao invés da propriedade física individual dos produtos (UNEP, 2002). Este não um conceito novo, pois o mix produto e serviços é comumente encontrado em hotéis, taxis, restaurantes e lavanderias. O que diferencia um PSS e os exemplos apresentados, é que a decisão do consumidor é motivada por aspectos ambientais e econômicos, além de, para as empresas, permitir que se tenha um foco em negócios mais sustentáveis (id., 2002).

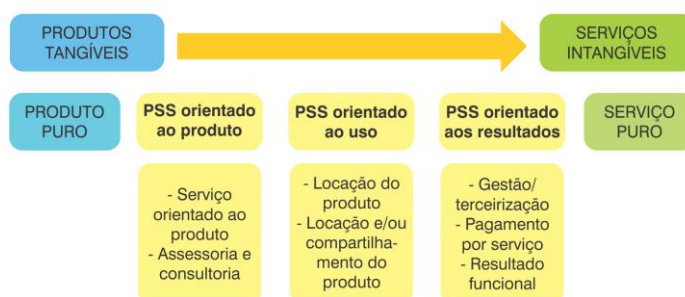
Com relação às categorias de PSS, Baines et al. (2007) apresentam três casos, descritos a seguir:

- Produto orientado ao serviço: venda de produtos de forma tradicional, com inclusão de serviços pós-venda com o objetivo de garantir a funcionalidade e a durabilidade. Os serviços oferecidos incluem manutenção, reparo, upgrade, conforme vigência estabelecida entre as partes. Ao final do período, a empresa fornecedora recolhe o produto, decidindo sobre seu destino final, inclusive com ações de reuso de artefatos e/ou componentes;

- Uso orientado ao serviço: comercialização do uso de um produto que não é de propriedade do cliente. São exemplos desta modalidade são os sistemas de *leasing*¹⁹, *sharing*²⁰ e *pooling*²¹. Assim, com a empresa tendo a posse do produto, ela é motivada a maximizar o uso do produto, estendendo sua vida e dos materiais utilizados para a produção e fornecimento do serviço;
- Serviço orientado para os resultados: fornece uma solução ou resultado no lugar de um produto físico via terceirização. Exemplos disso são o fornecimento de conforto térmico, refrigeração, limpeza, dentre outros. As empresas oferecem um serviço personalizado ou um mix de produtos na qual a posse é da empresa e o consumidor paga apenas pelos resultados, sem participação de produtos físicos.

Como ilustra a figura 41, as divisões do PSS não são rigidamente definidas, podendo predominar mais em direção ao produto ou aos serviços. Nesse sentido, Tukker (2004) classifica o PSS conforme as seguintes perspectivas para um PSS orientado:

Figura 41: Principais categorias dos sistemas produto-serviço



Fonte: Tukker (2004)

De forma síntese, Baines et al. (2007) considera o PSS por duas abordagens: a servitização (*servicizing*) e produtização (*productization*). Os autores apontam a servitização como a evolução da identidade do produto com base em um contexto onde o produto físico é inseparável do sistema de serviços. De forma análoga, a produtização consiste na evolução dos serviços para a inclusão de um produto ou novo serviço requisitado pelo mercado. A

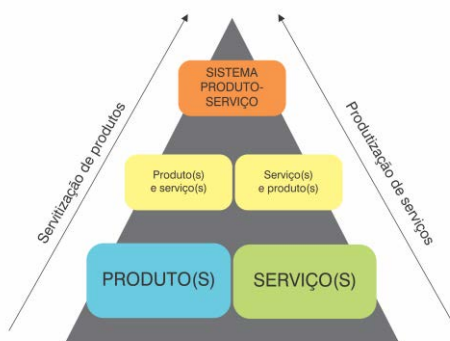
¹⁹ A empresa tem a posse do produto, sendo responsável pela manutenção, reparo e controle. O consumidor paga uma taxa pelo uso e, normalmente, tem acesso individual e ilimitado ao produto;

²⁰ Modelo similar ao anterior, porém, neste caso, o mesmo produto é usado por diferentes usuários sequencialmente ou em períodos diferentes;

²¹ O mesmo produto é usado simultaneamente por diferentes usuários.

convergência dessas tendências resulta na integração do sistema produto-serviço, conforme a figura 42:

Figura 42: Evolução do conceito sistema produto-serviço



Fonte: BAINES et al. (2007)

Em relação às vantagens globais do PSS, a UNEP (2002) aponta que os benefícios, para os países desenvolvidos, incluem:

- **Desenvolvimento de um novo mercado**, isto é, uma oferta diferenciada de um novo mix de produtos/serviços, que forneça um maior valor agregado ao consumidor, diferente de um produto isolado, comum em economias industrializadas;
- **Aumento na flexibilidade** para responder mais rapidamente às mudanças do mercado consumidor, em face das novas pesquisas de mercado;
- **Um relacionamento de longo prazo com o cliente** levado por um aprimoramento das relações entre fornecedor/cliente, com consequente processo de fidelização por parte deste último;
- **Melhor percepção de imagem corporativa** que responda às demandas à empresa, em ser responsável transparente, ao apresentar benefícios sociais e ambientais do seu produto/serviço;
- **Um melhor posicionamento estratégico de mercado**, devido às atuais e futuras exigências ou restrições legais inerentes ao ambiente;
- **Diminuição da dependência de recursos externos e do descarte** de produtos e resíduos.

Por sua vez, para os países em desenvolvimento, os benefícios vêm do acesso a serviços para realização de necessidades que, muitas vezes, não podem ser atendidos pela aquisição de produtos, em virtude de situações econômicas desfavoráveis. Sendo assim, esta inovação sustentável representa um caminho promissor na contribuição do desenvolvimento industrial. Entretanto, para essa possibilidade realmente se concretize, uma mudança cultural de novos valores que focam na qualidade e utilidade tem que ser transposta. Finalmente, Santos (2009) alerta para o fato de que a implantação dos PSS nas empresas exige experiência e conhecimento no desenvolvimento de sistemas de serviços, sobretudo em relação às equipes operacionais.

3.6.5 Cocriação

No atual paradigma de mercado, focado no ser humano, nas questões ambientais e sociais, acumular experiências e respostas às questões de produtos, serviços e processos de criação tem sido uma maneira horizontal de crescimento de qualidade e conquista de novos mercados. Da mesma forma, o acesso à informação está fortemente vinculado ao surgimento e a convergência das tecnologias digitais, que, conseqüentemente, propiciam a formação das redes de consumidores, compondo um ambiente mercadológico altamente globalizado. Neste cenário, Prahalad e Ramaswamy (2004) consideram que a lógica dominante é a visão voltada para os serviços, centrada no cliente e orientada para o mercado. Porém, a dinâmica deste novo modelo, diferentemente do modelo de relação empresa-consumidor tradicional, exige a colaboração e o aprendizado com o cliente, na qual o valor dos produtos e serviços é definido e cocriado, e não mais apenas, entregue a ele. Para os autores, a experiência com um produto e serviço gera um histórico de experiências individuais por parte do consumidor e grupo de consumidores que, por meio de suas sugestões podem contribuir na melhoria e personalização do produto.

Desta forma, os autores definem a cocriação como uma estratégia de negócios ou de mercado, que enfatiza a contínua geração e realização de valor mútuo que acontece quando as pessoas de fora da empresa, como clientes, colaboradores e fornecedores, se relacionam cooperativamente com o negócio ou produto e recebendo em troca os benefícios de sua

contribuição, sejam eles através do acesso a produtos customizados ou da promoção de suas ideias (id., 2004). No entanto, Franco (2012) alerta que a cocriação não se trata de *coworking*, que se refere a um local onde as pessoas possam trabalhar juntas. Na cocriação, a contiguidade espacial fica em segundo plano.

Um dos principais casos de cocriação é a *Wikipédia*, uma enciclopédia digital, editada por milhares de pessoas no mundo todo.

Segundo Kotler et al. (2010), há três processos centrais de cocriação:

- Criação de um produto ou serviço genérico que pode ser personalizado no futuro;
- Permissão aos consumidores inseridos em uma rede para customizarem este produto ou serviço, conforme suas identidades, e;
- Solicitação de *feedback*, e através deste, um processo de otimização do produto ou serviço genérico.

Para a implementação deste conceito de cocriação Gouillart (2010), considera que as empresas interessadas em trabalhar por meio desta forma de cooperação devem criar uma plataforma, permitir o acesso de informação e comunicação e propor um projeto de produto inicial a ser aprimorado pelos seus colaboradores (*stakeholders*) por meio de canais de *feedbacks*. Nessa estratégia, as empresas responsáveis pelo projeto podem conceder incentivos para atrair maior comprometimento de participação dos envolvidos.

Sabioni (2009) descreve três maneiras para as empresas obterem sucesso adotando a cocriação. A primeira é capturar valor de um produto ou serviço cocriado por ela mesma, juntando boas ideias da sua rede de contatos. A segunda é capturar valor vendendo um produto ou serviço complementar, e, por fim, a marca da empresa pode receber benefícios indiretos do processo de cocriação, como por exemplo, melhorando a posição estratégica da marca, pelo contato que os participantes do *networking* tiveram com a mesma.

É importante ressaltar, ainda, que esta estratégia de inovação só terá importância se criar valor para os clientes e para a empresa, ou seja, a criação de um novo produto ou serviço não basta, ela deve ter valor para o consumidor (fig. 43). Desta forma, têm-se demonstrado

que, diante do cenário atual, caracterizado por intensa competição, deve-se buscar, na criação desse valor, a interação dos clientes com a empresa (TAPSCOTT, WILLIAMS, 2007).

Figura 43: Processo de criação de valor orientado ao cliente (cocriação)



Fonte: Prahalad e Ramaswamy (2004)

Neste sentido, Porter (1985) afirma que o principal objetivo de uma organização é a criação de valor em seus produtos ou serviços, a ser percebida e absorvida pelos consumidores. Entretanto, na cocriação, há a quebra do conceito tradicional de criação de valor, em que as empresas tomam todas as decisões, de forma unilateral, sem a participação do consumidor. O quadro 07 compara estes processos:

Quadro 07: Transformação do processo de criação de valor

	Criação de valor centrada na empresa e no produto	Cocriação de valor centrada no indivíduo e na experiência
Visão de valor	Valor associado aos produtos e serviços da empresa	Valor associado às experiências, sendo os produtos e serviços facilitadores delas.
Papel das empresas	Criar valor para o consumidor	Engajar o consumidor na cocriação de valor
Papel dos consumidores	Demanda passiva	Participante ativo na busca e criação de valor

Fonte: Prahalad e Ramaswamy (2004)

Sabioni (2009) complementa que o lugar em que ocorre a cocriação de valor é qualquer ponto de interação entre consumidor e empresa, não necessariamente na hora da compra, ou seja, ocorre no cruzamento entre empresa e consumidor, ao longo do tempo, com interação direta ou mediada por um produto. Portanto, a empresa deve focar na qualidade destas interações, na infraestrutura e ambiente das experiências, que deve ser adaptado para atender a diferentes tipos de interações e criar uma variedade de experiências, dentre as quais o cenário da sustentabilidade está imbricado.

A questão da sustentabilidade é uma oportunidade no campo da cocriação de valor, em virtude desta ser uma estratégia na qual a empresa se une ao consumidor com objetivo de se ter um processo adequado de produção, consumo e pós-consumo, com vistas ao desenvolvimento sustentável. Porém, a literatura sobre cocriação de valor não prevê limites na produção e no consumo, principalmente no que tange ao uso dos recursos do ambiente e da sociedade. Neste sentido, é importante levar em conta a questão do consumo sustentável, pois há de se pensar, na mesma forma, nos direitos dos não consumidores.

Fazendo uma correlação com a essência do conceito de sustentabilidade, a cocriação sustentável considera que as necessidades dos consumidores devem ser satisfeitas sem diminuir ou comprometer as possibilidades de atendimento das necessidades da geração atual e das próximas, a partir de uma inovação estratégica de cooperação criativa entre organizações e *stakeholders*.

Neste contexto, Belz e Peattie (2010) concordam que uma organização só poderá sobreviver e prosperar no longo prazo, se esta considerar questões de sustentabilidade, em especial o consumo sustentável, demandadas, de forma crescente, pelos *stakeholders* da organização, como o governo, a sociedade, a comunidade e o próprio consumidor. Este, a cada dia, se mostra mais consciente da necessidade de práticas sustentáveis e também se torna mais participativo nos processos de produção, consumo e criação de valor. Este comportamento também é possível ser encontrado nas redes sociais na internet, em face dos inúmeros grupos de pesquisa, fóruns de discussão e campanhas correlacionadas.

Segundo Recuero (2011), as redes sociais virtuais funcionam através da interação social, buscando conectar pessoas e proporcionar sua comunicação e, portanto, podem ser

utilizadas para forjar laços sociais. Da mesma forma, as empresas atualmente podem usar a internet como meio para ganho da competitividade, colocando seus produtos e serviços na rede visando aproximar-se dos clientes. Para se ter uma ideia, em 2010, os investimentos em mídia na internet cresceram 30% no Brasil, alcançando a cifra de R\$ 1,25 bilhão. Este investimento é justificado em razão da presença maciça do brasileiro na internet, ou seja, cerca de 54% das pessoas com mais de 12 anos (O GLOBO, 2011). A tendência é que estes números possam aumentar, já que a audiência da internet no Brasil cresce 20% ao ano, contra uma média mundial de 8% (RIBEIRO, 2011). Ainda de acordo com O Globo (2011), desde 2007, os anúncios digitais são os que mais crescem no país, e os recursos destinados pelas empresas à comunicação na internet avançam a uma taxa média anual de 30%. A pesquisa aponta, ainda, que os seguintes fatores favoreceram este processo: a democratização do acesso à rede (com a ascensão das classes C, D e E ao mercado de consumo), a mania das redes sociais e a chegada ao mercado de tecnologias mais dinâmicas, como celulares 3G e *tablets*.

Diante destes números, 70% das empresas brasileiras já estão alocadas virtualmente nas redes sociais, como parte do planejamento estratégico corporativo (IBRAMERC, 2013). Isto se deve ao fato de que as empresas compreendem que os consumidores utilizam as redes sociais para obter informações pré-compras, dar conselhos sobre empresas e produtos e postar conteúdo específico de diversas indústrias. Neste aspecto, 49% dos internautas em redes sociais utilizam este meio para procurar conselhos sobre compras de produtos (E-COMMERCE NEWS, 2011).

Portanto, as decisões de aquisição de um consumidor são profundamente influenciadas por características culturais, sociais e psicológicas de grupos semelhantes a este, conforme Kotler e Armstrong (1995). Neste sentido, as comunidades virtuais (redes sociais e blogs) são considerados importantes influenciadores nas decisões de compra e consumo, pois oferecem aos seus membros e visitantes acesso a extensos volumes de informações e possibilidade de interação social. Com isto, pode-se ajudar a vender mais rapidamente um produto ou, inclusive, favorecer o seu fracasso comercial, dado a repercussão negativa da experiência com os consumidores (SCHIFFMAN; KANUK, 2009).

Desta forma, segundo Freire et al. (2008), aquelas que não estiverem preparadas para utilizar esta ferramenta (internet) com maior eficiência e eficácia estão fadadas ao insucesso, pois perdem espaços para aquelas organizações que se adaptam às exigências dos clientes – um público mais consciente, inclusive do ponto de vista sustentável, que opta por organizações eficazes com serviços de qualidade e mais comodidade.

Para Torres (2009), nas atuais redes de computadores, além da disponibilização de dados, as mídias sociais permitem a criação e o compartilhamento de informações e conteúdos pelas pessoas e para as pessoas, nas quais o consumidor se configura, simultaneamente, produtor e consumidor da informação. Neste cenário, as mídias sociais servem para estreitar as relações entre marcas e consumidores, analisar as opiniões sobre um tema, facilitar a campanha de publicidade aos anseios de seus consumidores e, principalmente, gerar novas experiências de valor sustentável.

Para Gouillart (2010), em países emergentes (como o caso do Brasil) a cocriação pode ser mais efetiva, pelos seguintes fatores:

- Potencial de inovação maior e na base organizacional;
- Há menos o que desaprender;
- Há mais entusiasmo na experimentação de novos modelos;
- Maior difusão do sentido de sustentabilidade e responsabilidade social.

Para o autor, outra vantagem é que esta estratégia tem aplicabilidade em todas as categorias organizacionais, especialmente nas micro e pequenas empresas. Nestas, o exercício de cocriação se vale do empreendedorismo presente e potencial, que transforma iniciativas individuais em ações de largo alcance social, com impacto no desenvolvimento local.

3.6.6 *Branding* sustentável

Ao longo da história da humanidade a necessidade da comunicação, expressão e diferenciação sempre foi uma constante, contudo no mundo contemporâneo, estas questões tomaram proporções ainda maiores. Na visão de Wheeler (2008), pode-se atribuir isto ao incremento da quantidade de empresas de bens ou de serviços que se encontram em um cenário econômico de forte concorrência, o qual deixa de ser estritamente físico e evolui para a esfera mental. Para Neumeier (2008), as opções de compra se multiplicaram e isto resulta em uma nova forma de fazer escolhas, as quais antes eram feitas a partir da comparação de características e benefícios, e atualmente são determinadas a partir de atributos simbólicos, tais como a emoção e a confiança, que são critérios decisivos na hora da compra. Ampliando o foco, Dias (2009) considera que os indivíduos estão, inclusive, mais sensíveis à aquisição de bens e serviços com viés ambiental, assumindo o meio ambiente como parte integral da sua existência. Tal fenômeno tem, paulatinamente, se consolidado como uma nova categoria para o consumo (sustentável).

Neste panorama, segundo Strunck (2007), as marcas vêm cada vez mais se revelando como um grande patrimônio, capazes de transferir valores ao que é oferecido ao público. Vale ressaltar que esta abordagem é mais ampla que o conceito de marca tradicionalmente compreendido por boa parte do público, em que esta consiste em um nome, normalmente representado por um desenho (logotipo²² e/ou símbolo²³). Nesta questão, Holt (2005), aponta que determinado produto lançado recentemente no mercado, apesar de ter uma configuração gráfica que possa ser identificada, não pode ser considerado como marca.

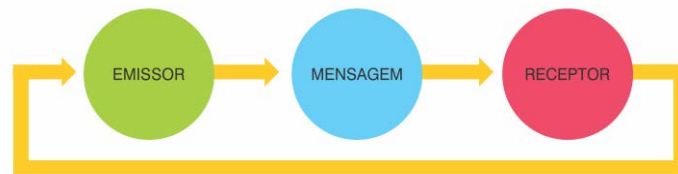
Wheeler (2008) complementa que a marca é a promessa, a grande ideia e as expectativas que residem na mente de cada consumidor a respeito de um produto, de um serviço ou de uma empresa. De forma mais enfática, Neumeier (2008) afirma que marca não é o que uma organização diz que ela é, ao contrário, é o que as pessoas dizem o que ela é. Ou seja, o público define a marca ao criar percepção íntima, um sentimento visceral em relação ao produto, serviço ou empresa. Para o autor, o novo processo de comunicação, diferentemente

²² Particularização da escrita de um nome (STRUNCK, 2007).

²³ Sinal gráfico que, com o uso, passa a identificar um nome, ideia, produto ou serviço (STRUNCK, 2007).

do modelo anterior (monólogo), consiste em atualmente em um “diálogo”, como ilustra a figura 44:

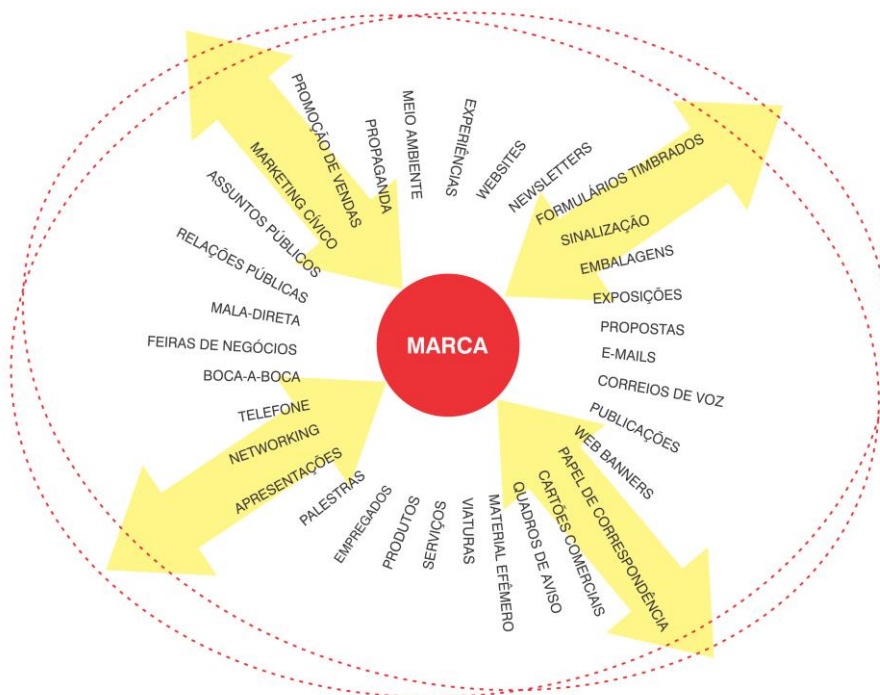
Figura 44: Novo modelo do processo de comunicação



Fonte: Neumeier (2008)

Nesse processo de comunicação da essência da marca, há diversos pontos de contato que se tornam oportunidades para fortalecer uma marca, como ilustra a figura 45:

Figura 45: Pontos de contato da marca



Fonte: Wheeler (2008)

Sendo assim, conforme Strunck (2007), uma marca forte permite às organizações três condições básicas para permanência no mercado: vendas, lealdade do consumidor e lucro. Este último aspecto provém do fato de que o consumidor está cada vez mais propenso a pagar mais por uma marca que, para ele, se traduz em segurança e confiança. Neste aspecto

da importância da marca, segundo Neumeier (2010) existem dois componentes do sucesso de uma empresa: a marca e sua entrega. Para ele, todas as outras atividades – finanças, produção, marketing, vendas, comunicação, relacionamentos humanos, relacionamentos com investidores – são subcomponentes desse êxito. Para Mattar et al. (2009), a importância da construção e da gestão de marcas adquiriu maior impulso nas últimas décadas, a partir da constatação, pelas empresas, de que os produtos e serviços passaram a ser muito similares em termos de suas características intrínsecas devido às similaridades de tecnologias e de padrões de qualidade praticados pelos diversos concorrentes, restando a construção de marcas de valor, um dos principais fatores para desenvolver vantagens competitivas sustentáveis.

De acordo com Pringle e Thompson (2009), a natureza da marca ao longo desse período evoluiu de uma base essencialmente racional para uma mais emocional. Assim, as marcas passaram a ser importantes ferramentas para as empresas atraírem, se diferenciarem e fidelizarem consumidores. Estes podem pagar mais por uma marca porque ela pode representar um estilo de vida, segurança, confiança, qualidade ou um conjunto de ideias. Por conseguinte, as empresas passaram a explorar com as marcas as necessidades, as emoções e desejos dos consumidores (GOBÉ, 2002). Wheeler (2008) ressalta que atualmente esta preocupação não está restrita às grandes empresas e, sobremaneira, se estende às demais micro e pequenas organizações. A autora complementa ao afirmar que estas empresas menores, mesmo as que não têm fins lucrativos, também precisam construir o seu *Brand equity*²⁴, ou seja, o valor de sua marca. Dahlstrom (2011) aponta que o *Brand equity* pode ser obtido por cinco fatores, em hierarquia. Estes, implicam no aumento de interação e envolvimento, que gera maiores níveis de valor da marca:

- Atenção, que envolve posicionamento e promoção para aumentar as chances de que o consumidor se lembre da marca;
- Associação da marca a partir de critérios tangíveis;
- Atitude, a partir da avaliação global dos consumidores para com a marca;

²⁴ É a força que uma marca tem, em termos dos diferenciais que ela agrega, seja em aspectos tangíveis e intangíveis, no processo escolha de um produto por parte do cliente (KOTLER; KELLER, 2007).

- Ligação, com base no vínculo emocional que pode existir entre um consumidor e uma marca;
- Atividade, em relação à frequência de compra e consumo.

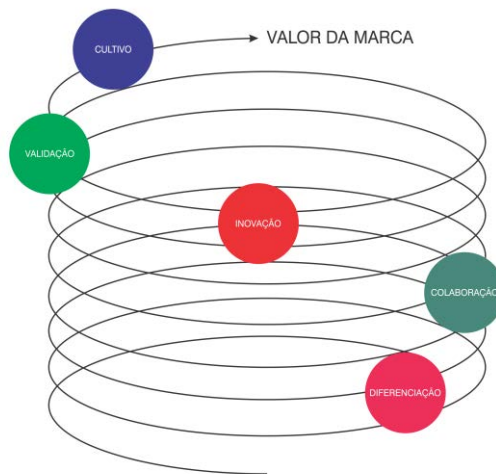
Portanto, o seu sucesso de uma marca no futuro depende da construção de consciência coletiva, da preservação de sua reputação e do crescimento de seus valores. Diante deste cenário, torna-se claro que os processos de gestão das marcas são fundamentais para a dinâmica de mercado no âmbito corporativo.

Este processo de gestão e estratégias de marcas é chamado de **branding**, o qual, segundo Keller (2006) pode ser definido como um conjunto de atividades que visa otimizar a gestão de marcas de uma organização como diferencial competitivo. Este processo traz ainda um fator importante que a percepção de valor como um dos indicadores do sucesso de uma organização. Para Kotler e Keller (2007), a percepção de valor é aquilo que a empresa deixa nos seus relacionamentos depois que ela capturou seu resultado em vendas e lucro.

Em relação ao *feedback* por parte dos consumidores, os autores afirmam ainda, que o *branding* diz respeito a criar estruturas mentais e ajuda-los a organizar seu conhecimento sobre produtos e serviços, de forma que torne sua tomada de decisão mais esclarecida e, nesse processo, possa gerar valor às empresas.

Segundo Neumeier (2008), o *branding* pode ser definido como um processo formado pelas etapas de: diferenciação, colaboração, inovação, validação e cultivo. A diferenciação está associada à capacidade de promover mecanismos de distinção da marca no mercado e a posterior construção da identidade corporativa. Já a colaboração representa a gestão interdisciplinar da construção e desenvolvimento das marcas de forma sólida. Por sua vez, a inovação está relacionada à vantagem competitiva alcançada nas empresas por meio de processos criativos. A validação está relacionada aos aspectos de comunicação, pesquisa e análise da imagem da marca. Finalmente, o cultivo é uma analogia ao desenvolvimento e crescimento permanente da marca, no âmbito dos negócios. Assim como algo vivo, para o autor, as marcas necessitam ser alimentadas, direcionadas e protegidas. Esse processo se desenvolve em uma espiral que representa a evolução da marca e da percepção de valor, de forma dinâmica, tal qual é demonstrado na figura 46:

Figura 46: Espiral da evolução da marca



Fonte: Neumeier (2008)

Assim, de forma sistêmica, conforme Guillermo (2007), o *branding* é o gerenciamento da marca em todas as instâncias, ou seja, depois de a identidade corporativa²⁵ ser definida, as estratégias de aplicação da marca devem ser gerenciadas e acompanhadas para garantir essa identidade e para valorizar a própria marca. Ainda segundo o autor, essas estratégias devem estar presentes no planejamento da empresa e são chamadas de estratégias de marca, as quais devem estar presentes também nos ambientes físico e digital, nas embalagens, nos pontos de venda, nos produtos e devem ser conhecidas e disseminadas por todos os integrantes da organização.

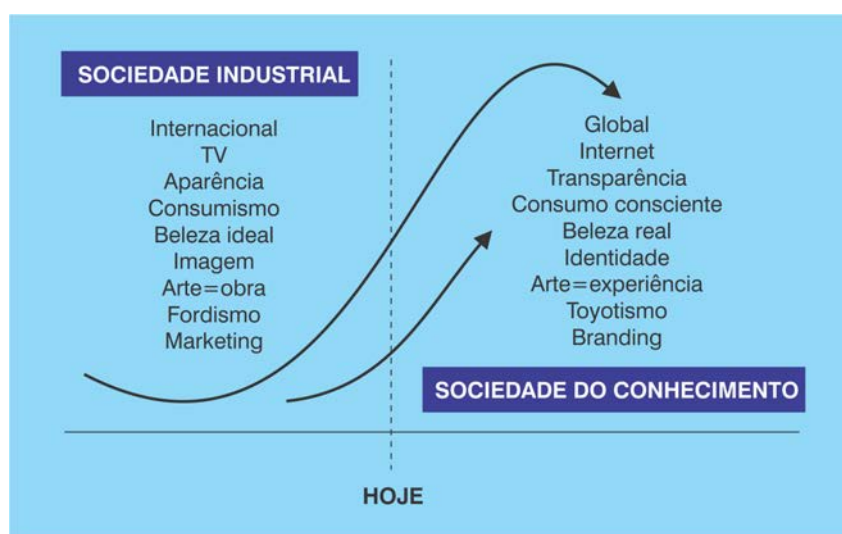
Neste último aspecto, conforme Holt (2005), o que torna qualquer marca forte é a natureza coletiva das percepções que ela possibilita. Neste caso, a gestão da marca envolve outras áreas de conhecimento, como o marketing, por exemplo, buscando através de ações estratégicas interdisciplinares, gerenciar os diversos discursos da marca, especificamente na relação entre a distribuição de bens e serviços e o consumidor. O marketing é parte dessas ações que se aplica em relação às ações de planejamento, pesquisa de informações estratégicas para a idealização e comunicação do produto, visando a captação e fidelização de clientes.

²⁵ É a expressão visual da filosofia, da cultura da empresa, da imagem que ela pretende estabelecer e enfatizar junto ao seu público-alvo. É também o conjunto de características essenciais que tornam uma empresa única (FASCIONI, 2006).

O *branding* vai mais além, por não ser apenas associado à ação de comunicação propriamente dita, mas, sobretudo à gestão da imagem de uma empresa. O cuidado com essa imagem começa com o aspecto visual, mas isso é só a "ponta de um iceberg", pois há outras questões de abordagem e gerenciamento, que partem desde o público interno das organizações até o entendimento da imagem, valor e propósito, destas organizações, pelo público-alvo.

Nesta ótica, não se deve realizar qualquer ação sem fundamento, pois, na verdade, é necessária a existência de um propósito que se traduza em bem-estar, confiabilidade e segurança para o consumidor e, conseqüentemente, para as empresas. Esta busca de propósito se alinha com o processo de transição do *branding*, apontado por Guimarães (2008) e ilustrado na figura 47:

Figura 47: A transição do *branding*



Fonte: www.humus.com.br/down/jm_ricardo.pdf 28/03/2008

Do ponto de vista estratégico, conforme Kotler (2000), uma empresa tem cinco escolhas em termos gestão de marcas, o que se configura em um sistema de arquitetura²⁶ e portfólio de

²⁶ Define as relações de comunicações entre a empresa, as unidades operacionais e suas marcas, produtos e serviços. Tradicionalmente a arquitetura de marca é formada pela marca-mãe e marcas de produto/serviço (MOZOTA, 2011).

marcas²⁷. Para o autor, a empresa pode lançar extensões de linha (nomes de marcas existentes estendidos a novas configurações na categoria de produtos existentes), extensões de marca (nomes de marca aplicados a categorias de novos produtos), multimarcas (novos nomes de marca alcançados na mesma categoria de produtos) novas marcas (novo nome de marca para nova categoria de produtos).

Além destas, uma outra estratégia com foco na cooperação é o *cobranding*, que conforme Kotler (2003), ocorre quando duas ou mais marcas existentes são combinadas ou promovidas em conjunto para o desenvolvimento de um produto ou serviço que ofereça duplo valor agregado). O autor acrescenta que cada um dos patrocinadores espera que o nome da outra empresa fortaleça a preferência pela marca ou tenha como resultado a obtenção de um novo nicho de mercado.

Contudo, para que estas estratégias de *branding* sejam bem-sucedidas e o valor da marca seja criado, os consumidores devem estar convencidos de que existem diferenças significativas entre as marcas numa categoria de produto ou serviço, ou seja, não considerando que todas as marcas na categoria são iguais (KOTLER; KELLER, 2007).

Neste novo paradigma contemporâneo, da mudança de uma sociedade industrial para uma sociedade do conhecimento, o *branding* também se volta para aspectos sustentáveis que implicam em melhorias no âmbito do TBL das organizações e resultam em uma nova percepção de valor. Esta temática ecológica atual ampliou a visão dos gestores corporativos para uma nova relação com o mercado, especialmente em relação às marcas corporativas. Neste norte, preservar os recursos naturais se tornou uma garantia da continuidade dos negócios de modo equilibrado, ao mesmo tempo em que promover um padrão de qualidade de vida para os indivíduos que utilizam ou são beneficiados no mesmo espaço. Para estes, ao desenvolverem imagens relevantes de marca na era do consumo consciente, os gestores de marca comunicam valores específicos que ultrapassam meros benefícios do produto (OTTOMAN, 1994).

²⁷ É o conjunto de todas as marcas gerenciadas por uma organização. Esta estratégia especifica a estrutura e o escopo do portfólio, os papéis e as inter-relações das marcas da organização, tendo como objetivos criar sinergia, alavancagem e clareza (AAKER, 2007).

Sob esta mesma perspectiva, Dias (2008) considera que uma marca consolidada, principalmente quando está associada a determinados valores como qualidade, relação positiva com o meio ambiente, responsabilidade social, entre outros, é um elemento importante na tomada de decisão de compra do consumidor e pode tornar-se ativo às vezes até mais valorizado que o próprio produto da organização. Desta forma, as empresas descobriram que o mercado gerou novas demandas sociais, culturais, econômicas, além de garantias não somente de matérias primas, bens ou suprimentos, mas também de outros atributos de valor sustentável como qualidade e continuidade que podem ser utilizados na gestão e comunicação das marcas.

Guimarães (2007) aponta uma semelhança conceitual entre o *branding* e o desenvolvimento sustentável. Para ele, o *branding* tem foco no âmbito dos negócios com a perspectiva de construir garantias de resultados futuros a partir da gestão do *brand equity* e, por sua vez, a sustentabilidade abrange toda a sociedade e a vida no planeta, propondo também uma perspectiva de tempo na gestão dos recursos naturais, humanos e financeiros. Isto é, ambos trazem a perspectiva tempo para a gestão dos ativos e surgiram na contemporaneidade como resposta a problemas e desafios que surgiram ou ficaram maiores e mais importantes nas últimas décadas.

Após o entendimento de que a construção e desenvolvimento de qualquer marca vai além do seu projeto de identidade visual²⁸ e que, de fato, constitui-se como uma representação de valores e experiências comuns a um conjunto de pessoas, e que o *branding* é a atividade que se encarrega da gestão e construção de laços e propósitos entre produto/serviço e consumidor, percebe-se a importância da criação de marcas e sua gestão à luz de princípios sustentáveis. Esta assertiva se justifica, porque na visão de Hart (2006), as empresas são hoje as instituições mais poderosas do planeta e tem profundo impacto em qualquer segmento da vida cotidiana da maior da humanidade. Entretanto, o autor enfatiza que, no ambiente macroeconômico, o capitalismo global agora está diante de uma encruzilhada: sem uma mudança significativa, o futuro da globalização e das corporações parece cada vez mais árido. Para ele, as empresas só sobreviverão se adotarem processos de produção que de fato

²⁸ Conjunto de elementos gráficos que irão formalizar a personalidade visual de um nome, ideia, produto ou serviço (STRUNCK, 2007).

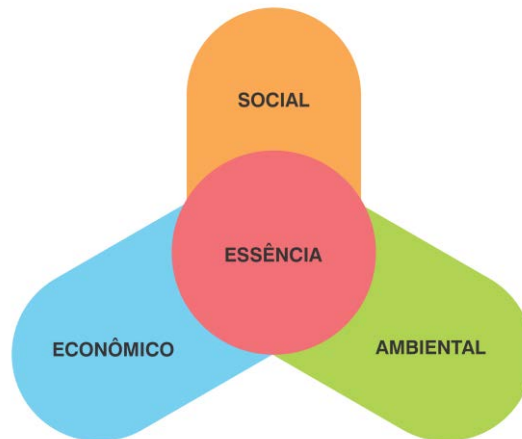
sejam sustentáveis e a melhor forma para se manterem na ativa é por meio da geração de valor sustentável.

Isso pressupõe o desenvolvimento de estratégias que tragam retorno financeiro para os investidores e que se valham de tecnologia e gestão sustentáveis. Para tanto, as corporações devem investir seus esforços, principalmente na base da pirâmide econômica, e se tornar nativas nos países em desenvolvimento, o que representa agir de acordo com as demandas locais (ibid., 2006). Sendo assim, de acordo com Passos (2009) é necessário adequar o modo de produção sustentável não somente aos métodos e processos produtivos, mas à marca em si. Então, ao enveredar por caminhos sustentáveis, as empresas necessitam incorporar valores e diretrizes baseadas no TBL, adequando-os ao contexto ao qual estão inseridas e, da mesma forma reestruturar seus valores em busca da sustentabilidade. Este processo é importante na medida em que a construção e gestão de marcas tem o interesse de diferenciar empresas, produtos ou serviços. Contudo, se as organizações tentarem assumir esta nova postura sustentável, ao adotar medidas genéricas ou copiarem ações tidas como “sustentáveis” por outras organizações, suas respectivas marcas vão começar a comunicar o mesmo discurso e isso é sinônimo de descrédito (PASSOS, 2009). Ressaltando esta questão, Gelli (2009) complementa que o segredo das marcas sustentáveis é perseguir ideias de baixo impacto ambiental, porém, com alto impacto sensorial, diferentemente de uma abordagem convencional ou até mesmo realizando um *greenwashing*²⁹.

Nesta abordagem, Gelli apud Muniz (2012) informa que o *branding* (integral) se refere a esta associação do TBL com a essência, ou seja, o DNA das empresas. Para os autores, é um desafio para as empresas na medida em que elas necessitam conceber produtos/serviços que tenham baixo impacto ambiental, mas que possam se traduzir em experiências de valor para os consumidores a partir de sua essência. Gelli (2011) sintetiza este conceito na figura 48:

²⁹ Termo utilizado para designar um procedimento de marketing utilizado por uma organização com o objetivo de transmitir uma imagem ecologicamente responsável dos seus produtos ou serviços. No entanto, as ações contradizem os valores que elas promovem e induzem o consumidor a falsas conclusões (DOUGHERTY, 2011).

Figura 48: Representação visual do branding integral



Fonte: GELLI (2011)

Nesta concepção, ainda para o autor:

“Para que uma empresa possa migrar do paradigma atual, que está no seu limite, para o paradigma futuro, ela precisa construir uma ponte entre estes dois momentos. E nessa ponte, para que ela seja sustentável, os alicerces precisam ser feitos desta matéria-prima que é a essência destas companhias. Cada empresa pensará no futuro em cima de seus talentos, da sua razão de ser, do seu real propósito (GELLI, 2011, vídeo)”.

Esta visão acerca da importância do propósito para as organizações é compartilhada por Reiman (2013). Para o autor, as empresas precisam redescobrir o que as tornam únicas para seus consumidores, os quais atualmente não compram mais apenas marcas, compram marcas que tenham propósito e significado. Por exemplo, a americana Apple, renomada empresa do setor de tecnologia da informação, se apropriou dos conceitos de criatividade e inovação como elementos fundamentais do seu propósito enquanto marca emocional. Da mesma forma, as Havaianas comercializam mais que sandálias de borracha ao transmitirem a ideia de bem-viver, transportando o consumidor para um ambiente descontraído, despojado e que suscita bons momentos. Assim, quando o significado da marca representa algo para o consumidor, haverá uma relação positiva entre os dois ao passo que se uma marca oferecer aos seus consumidores apenas um benefício, sem um significado, essa relação não perdurará.

Portanto, o grande desafio, para as empresas, é descobrir o seu propósito e fazer dele uma verdade (Id. 2013).

Ainda para o autor, as empresas podem encontrar seu real propósito (que pode estar fortemente associado ao conceito de sustentabilidade) ao se submeterem a um processo de ideação, a partir de suas raízes, denominado de Quatro Is, em que:

1. A Investigação é fase de “escavação” do *ethos* (caráter) para saber, com clareza, quem é a organização;
2. A Incubação se relaciona com o entendimento do papel corporativo relevante a ser desempenhado na sociedade/mercado;
3. A Iluminação trata da articulação e a interseção da essência corporativa com seu papel analisado na fase de incubação, gerando a ideia a ser trabalhada no *branding*;
4. A Ilustração é materialização da ideia a partir de ações de *branding*.

Uma outra característica importante do *branding* sustentável, apontada por Guimarães (2007) é que este deve apresentar, de forma constante, uma visão crítica sobre a gestão e o mercado que seja capaz de inspirar e provocar a inovação em todas as atividades da organização, de produtos e serviços a relacionamentos, processos e indicadores, o que garantirá a sustentabilidade da empresa. Finalmente, Dougherty (2011) aponta que a construção do branding sustentável eficaz é construído em três pilares:

1. Produtos e programas mais ecológicos, nos quais as empresas demonstrem que compreendem os impactos e que estão trabalhando ativamente para reduzi-los, a partir de uma visão de liderança;
2. Valores claramente articulados e uma visão para a sustentabilidade, nos quais as empresas precisam ter uma compreensão das questões materiais com disposição para ir além do atual *status quo*;
3. Uma forte campanha de comunicação, que consiste em encontrar maneiras criativas de transmitir com eficácia as mensagens ecológicas em detrimento do ruído das demandas competitivas. Neste caso, a competição é entre quem tem a visão mais atraente, liderança de ideias e valores, e quem consegue continuar demonstrando soluções inovadoras sustentáveis.

3.7 Síntese das estratégias de ecoinovação nas organizações

Após a apresentação das seis estratégias de ecoinovação propostas nesta pesquisa, pode-se sintetizá-las em um diagrama à luz dos princípios da natureza, discutidos no capítulo 1. Esta correlação é pertinente por nortear a construção de uma série de diretrizes de gestão em ecoinovação, que podem ser aplicadas e replicadas por diversas atividades profissionais, em diferentes segmentos e organizações. Estas diretrizes serão discutidas e apresentadas posteriormente, de acordo com o estudo de caso abordado nesta tese.

Neste diagrama, cada estratégia apresentada se associa a um princípio de funcionamento dos ecossistemas naturais, da seguinte forma:

- A ecologia industrial, por processamento de matérias e energia, se relaciona ao conceito sistêmico de ciclos e operações de *feedback*, tal qual fora demonstrado nos exemplos anteriormente citados;
- O sistema de serviços e PSS, dado o caráter de inovação conceitual de mudança de paradigma, se associam aos princípios de flexibilidade e adaptação, características intrínsecas deste processo;
- A cocriação e as parcerias colaborativas, por razões óbvias de compartilhamento de conhecimento em ações integradas, estão diretamente associadas aos princípios de interdependência e cooperação;
- A biomimética, pela eficiência de analogias com a natureza e a manufatura enxuta, naturalmente uma estratégia de otimização gerencial e processual, se associam com o princípio *optimum*;
- O *Branding* sustentável tem, entre outros requisitos, nos seus alicerces conceituais, o foco na diferenciação, que permite às organizações, ações estratégicas de fortalecimento da imagem corporativa.

A figura 49, a seguir, sintetiza esta relação:

**Figura 49: Diagrama síntese das estratégias de ecoinovação nas organizações,
à luz dos princípios da natureza**



Fonte: representação gráfica do autor

Portanto, de acordo com estas estratégias, pode-se apontar diretrizes de análise e intervenção sistêmica, pela atividade interdisciplinar do design, o que configura o tema do próximo capítulo.

4

O DESIGN NO
CENÁRIO DA
SUSTENTABILIDADE

CAPÍTULO 4 | O design no cenário da sustentabilidade

Uma das tarefas mais árduas, em relação ao design, é compreendê-lo, defini-lo e determinar os limites do seu campo de atuação, principalmente em face do cenário complexo da contemporaneidade, em especial das demandas do mercado. Para tanto, este capítulo aborda, inicialmente as várias definições e os múltiplos contextos de abordagem, no sentido de esboçar um painel ilustrativo da atividade do design, o qual servirá de guia para aplicação das diretrizes sistêmicas de ecoinovação no âmbito das empresas, pontualmente um dos objetivos desta pesquisa. Posteriormente, será apresentado o surgimento de uma nova abordagem sustentável do design voltado às teorias, métodos projetuais, experimentos, novos produtos e processo de gestão relacionados à preocupação ambiental, que focam no usuário, nas comunidades e no meio local, ou seja, no território e nos atores que compõem o seu sistema.

4.1 Contextualizando o design

Ao falar de design, pode-se compreender que esta atividade existe, mesmo que de forma não oficial, desde a antiguidade. Manzini (1993) considera que a partir do momento que o ser humano transformou quaisquer elementos da natureza em instrumentos, tornando-os objetos a serem usados para a sua sobrevivência, seja para auxílio na caça ou em questões de segurança, incute-se uma relação entre finalidade e meio, planejamento, propósito e construção para o alcance de objetivos e necessidades.

Desta forma, configura-se um processo embrionário de se fazer design, a partir do momento que estas atividades são replicadas de forma sistemática, inclusive com o aprimoramento de técnicas e artefatos, a forma de utilização destes e o posterior sistema de fabricação e comercialização. Ressalta-se que, na maior parte das vezes, este processo era realizado inicialmente de forma simultânea por um indivíduo, que centralizava todo o processo artesanalmente.

Nesta ótica, Bomfim (1995) afirma que a diferença entre artesão (criador/produtor) e a figura do consumidor se estabelece apenas no período das corporações de ofício e manufatura, ao período industrial. Esta transição, apresentada pelo autor, se dá ao final da Idade média, em virtude do aumento da demanda, provocado pela concorrência de mercado das nações mercantilistas do período. Aos poucos, se inicia a configuração de espaços fabris maiores, utilização de desenhos em escala, padronização de peças, divisão de tarefas e a aplicação de uma produção seriada em ritmo maior, a partir do século XVIII, principalmente na Europa (CARDOSO, 2000).

Esta fase de “industrialização” se consolida, conforme Souza (1998), nos desdobramentos decorrentes das revoluções americana (1776), francesa (1789) e, em especial, da industrial, cuja primeira fase se inicia em 1760 na Inglaterra. Cardoso (2000) ilustra que os objetos industrializados, inicialmente eram configurados para simular objetos artesanais, principalmente pelo uso de um padrão formal e de acabamento rebuscado, exageradamente ornamentado e de baixa qualidade. Com isto, o autor aponta que, começa a surgir, na classe média da época, questionamentos acerca da necessidade de diferenciação e democratização de expressão estética em relação aos hábitos de consumo. Assim, tornava-se importante, neste contexto, a figura do designer, como agente importante para a reconfiguração de uma nova cultura material, com reflexo na vida social e econômica da época.

Por outro lado, em fins do século XIX, o movimento *Arts and Crafts* fez frente aos avanços da indústria e pretendia imprimir em móveis e objetos o espírito do traço do artesão-artista, sendo influenciado pelas ideias do escritor romântico John Ruskin e liderado pelo artista socialista e medievalista William Morris. Embora tenha tido uma breve duração, de forma antagônica, o movimento defendia o artesanato criativo como alternativa à mecanização e à produção em massa e pregava o fim da distinção entre o artesão e o artista, tendo influenciado outros movimentos artísticos, como o estilo internacional do *Art Nouveau*. Segundo Moraes (1999), a referência maior para os designers da *Art Nouveau* era a natureza. Era uma espécie de “crítica”, pois estes necessitavam de formas que expressassem crescimento não feito pelo homem, formas orgânicas e não cristalinas, formas livres e sensuais, em detrimento das intelectuais. Para o autor, a verdadeira intenção do *Art Nouveau*

era a união de aspectos como originalidade à situações de utilidade, em uma relação mútua e produtiva. Nas palavras de Pevsner (1995), por sua vez, para o movimento alemão do *Deutscher Werkbund*³⁰, a indústria era parte dos novos tempos e, através dela, poder-se-ia obter um mundo melhor, conforme o seu articulador Hermann Muthesius. Desta forma com a união do artista e do artesão, haveria que se buscar uma melhor condição de vida e melhor qualidade de produtos fabricados, através do desenvolvimento da indústria moderna, e não através de um retorno a valores ruralistas e pré-modernos (CARDOSO, 2000).

Assim, de acordo com Argan (1992), por volta dos anos 20, uma “estética da máquina” surge, e, desta forma, ocorre uma ênfase no uso de formas geométricas abstratas associadas a uma “filosofia funcionalista”. Neste contexto funcionalista, na qual a estética do belo em relação à forma dos produtos dependia de sua utilidade e eficiência, ou seja, haveria de ocorrer uma relação direta com a função que os objetos desempenhariam na vida cotidiana. Ainda para o autor, através desta filosofia, o design começa a firmar-se como uma atividade projetual, relacionando o conceito formal aos métodos de produção industrial e, portanto, desvinculando-se dos padrões de qualidade e de estética herdados da época artesanal. Droste (1994) acrescenta que, com esta estética funcionalista modernista, o design passa a se preocupar com a viabilidade técnica dos produtos sob uma lente racional, em virtude da otimização de materiais e processos produtivos. Neste cenário, a Bauhaus, escola de design fundada em 1919 na Alemanha, contribuiu de forma significativa para a definição do papel do designer, nesta fase de transição, ao promover a dicotomia da união entre a arte e a técnica, bem como promover, através de um viés socialista, a democratização do acesso aos produtos industrializados. Já, nos EUA esta escolha funcionalista se deu devido às limitações tecnológicas da época, ou seja, os produtos precisavam ser idênticos para viabilizar a produção em escala e preços acessíveis à classe média emergente. Para Cardoso (2000), esses dois movimentos privilegiavam a forma-função no projeto dos produtos, de acordo com o célebre pensamento “*form follows function*”. Porém, segundo Dormer (1995), sua consolidação e crescimento como atividade profissional somente ocorreu no pós-guerra de

³⁰ O *Deutscher Werkbund* foi uma organização cultural alemã fundada em 1907 por um conjunto de artistas e de personalidades do meio industrial e produtivo, lideradas pelo arquiteto Muthesius. A motivação maior era propor a necessidade de criação de um novo repertório figurativo para os produtos industriais, de forma que se enobreceria o trabalho artesão, relacionando-o com a arte e a indústria.

1945, em virtude da versatilidade dos designers em acompanhar as mudanças que ocorreram, e que continuam ocorrendo, no mercado, na tecnologia e na manufatura mundial. Neste período, destaca-se, nos EUA, o *Styling*, que, conforme Maldonado (1999), proporcionava aos produtos uma atratividade superficial, em detrimento de sua qualidade e conveniência, resultando no aumento desenfreado do consumo.

Diante deste prisma, o próximo tópico abordará o posicionamento de alguns designers que contestaram a atuação destes profissionais neste cenário. Embora com este viés “cosmético” do design, o *styling* serviu para acelerar a indústria no que se refere às inovações tecnológicas (CARDOSO, 2000). Atualmente, também para Cardoso (2012), a indústria caminha em direção à produção flexível, com cada vez mais setores buscando segmentar e adaptar seus produtos para atender à demanda por diferenciação.

Vale ressaltar que outras vanguardas artísticas e movimentos sociais contribuíram para o estabelecimento do design moderno, contudo, alguns movimentos foram omitidos, em face da abordagem histórica da atividade não ser um dos objetivos específicos deste trabalho. Entretanto, recomenda-se a leitura dos seguintes autores: Pevsner (1995), Souza (1998), Moraes (1999), Cardoso (2000), Bürdek (2006), dentre outros.

No Brasil, conforme Landim (2010), o modelo racional-funcionalista, a exemplo do adotado na Bauhaus, tornou-se predominante como modelo único e de base para a instituição do design em praticamente todo o país, principalmente pela expansão industrial da década de 50. A autora aponta que, por conta disto, por várias décadas, aconteceu um processo de “inibição” da apropriação das características culturais brasileiras no desenvolvimento dos produtos, inclusive sem valorizar o design vernacular, ou seja, sem considerar, a contento, a cultura tradicional e material adequada ao seu ambiente, o uso de recursos e valores locais.

Contudo, a partir da segunda metade dos anos 1990, dentro do cenário da globalização, de acordo com Moraes (2006), o design brasileiro começa a apontar em direção à uma referência própria como modelo possível. Ou seja, mantém-se o viés funcionalista, principalmente por conta da facilidade da produção industrial, mas incluem-se referências projetuais por meio do multiculturalismo e da mestiçagem brasileira. Neste cenário, há,

inclusive o uso de tecnologias avançadas, matérias-primas sofisticadas e apuro na qualidade dos produtos, que tanto atendem o mercado regional, mas sobretudo, o âmbito global.

Percebe-se então, por esta breve síntese do início da história do design moderno, que este não se apresenta de forma única e uniforme, uma vez que as características sócio-econômicas e culturais era diversa e, de certa forma, a dualidade entre arte e técnica, forma e função, era uma constante. No entanto, há uma forte correlação em considerar que o design envolve planejamento, seleção de modos de pensamentos e valores, e, neste contexto, o designer é corresponsável pelas relações que se estabelecem entre os artefatos e as pessoas, bem como pelas suas implicações na sociedade (ONO, 2006).

De forma mais ampla, Manu (1999) expõe que, hoje o design tem a capacidade e habilidade de transformar ideias em implementos, serviços, artefatos, comunicações, ambientes, sistemas ou organizações. Diante deste aspecto completamente diverso do design, Bonsiepe (1997) propõe uma reinterpretação do design, na forma de sete caracterizações gerais, as quais denominou de colunas (bases) para a atuação na área:

1. O design é um domínio que pode se manifestar em qualquer área do conhecimento e prática humana;
2. O design é orientado ao futuro e não à resignação;
3. O design está relacionado à inovação, embora não sejam sinônimos;
4. O design está ligado ao corpo e ao espaço e, em especial, ao campo retinal;
5. Design visa à ação efetiva;
6. Design está ancorado no campo do juízos, conseqüentemente, tem uma forte ligação com as ciências humanas;
7. Design é interface, ou seja, a interação entre usuário e artefato.

Nesta última coluna, que se refere à interface, para Cardoso (2012), com a crescente importância da imaterialidade e dos ambientes virtuais na vida cotidiana, a fronteira entre esses dois aspectos do design – conformação material e informação – tende a ficar cada vez mais estreita e superposta. Nesta visão sistêmica, que inclui o desenvolvimento de projetos de artefatos, mensagens e ambientes, é bastante aceita a definição de design proposta pelo ICSID - International Council of Societies of Industrial Design:

“Design é uma atividade criativa cuja finalidade é estabelecer as qualidades multifacetadas de objetos, processos, serviços e seus sistemas, compreendendo todo seu ciclo de vida. Portanto, design é o fator central da humanização inovadora de tecnologias e o fator crucial para o intercâmbio econômico e cultura (ICSID, 2013).”

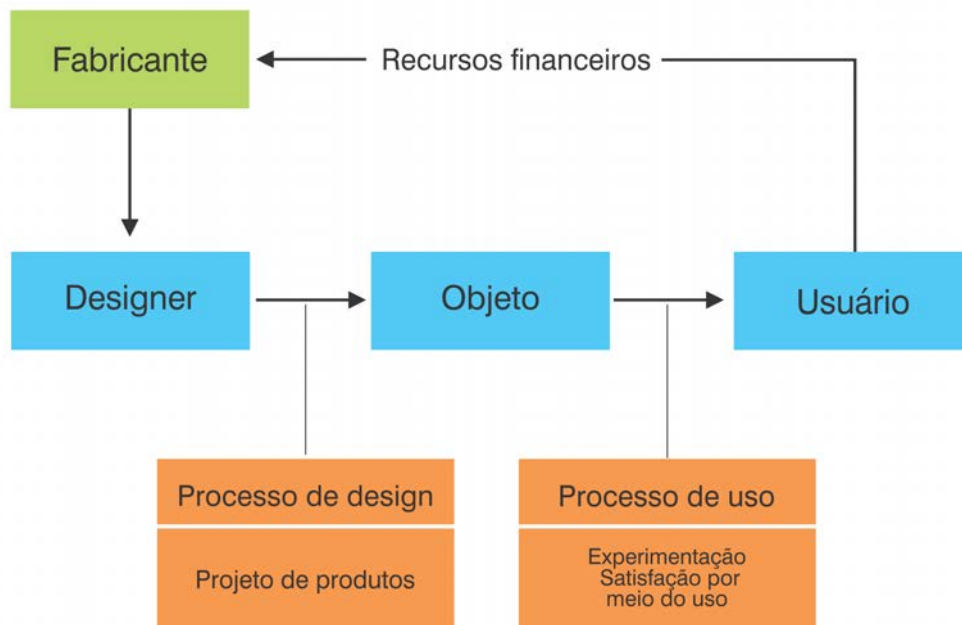
Entretanto, segundo Schneider (2010), atualmente não é possível haver uma definição precisa e unitária do conceito de design, em virtude de diversas circunstâncias. Por exemplo, se no início existia design apenas para as formas de objetos tangíveis, hoje ele se aplica a softwares, processos, formas de organização e serviços. Desta forma, a nomenclatura design (ou desenho) industrial, durante o decorrer dos anos, mostrou-se incapaz de relacionar aspectos significativos da produção atual de artefatos, dentro de um ambiente industrial, definido por aspectos tecnológicos e mecânicos, delimitando, portanto, o escopo e campo de atuação do designer de produtos. Neste sentido, Cara (2010) cita que o termo design é uma expansão do campo do desenho industrial em direção a uma relação mais complexa entre o homem e a cultura material, de acordo com a complexidade que o mundo contemporâneo se encontra.

Ainda em relação a este contexto significativo, a palavra design nomeia diferentes situações: ela pode remeter a um procedimento (o ato ou a atividade de projetar), ao desenvolvimento em si (geração de alternativas, planos ou modelos) ou a produtos que foram gerados por meio de um design (design de objetos). Ou seja, design é um conceito complexo, por ser, ao mesmo tempo, processo e resultado do processo (LANDIM, 2010).

4.1.1 O processo do design

Por ser um processo, Löbach (2001), considera o design como um meio de comunicação entre vários atores, corporativos ou não, como ilustra a figura 50. Nela, encontra-se a relação entre o designer e o fabricante. Existe também uma segunda relação entre o designer e o objeto, na forma de um produto. Para o autor, esta relação se denomina, no diagrama, processo de design, no qual se representa a ideia da satisfação de uma necessidade na forma de um produto, através do uso, por parte do comprador.

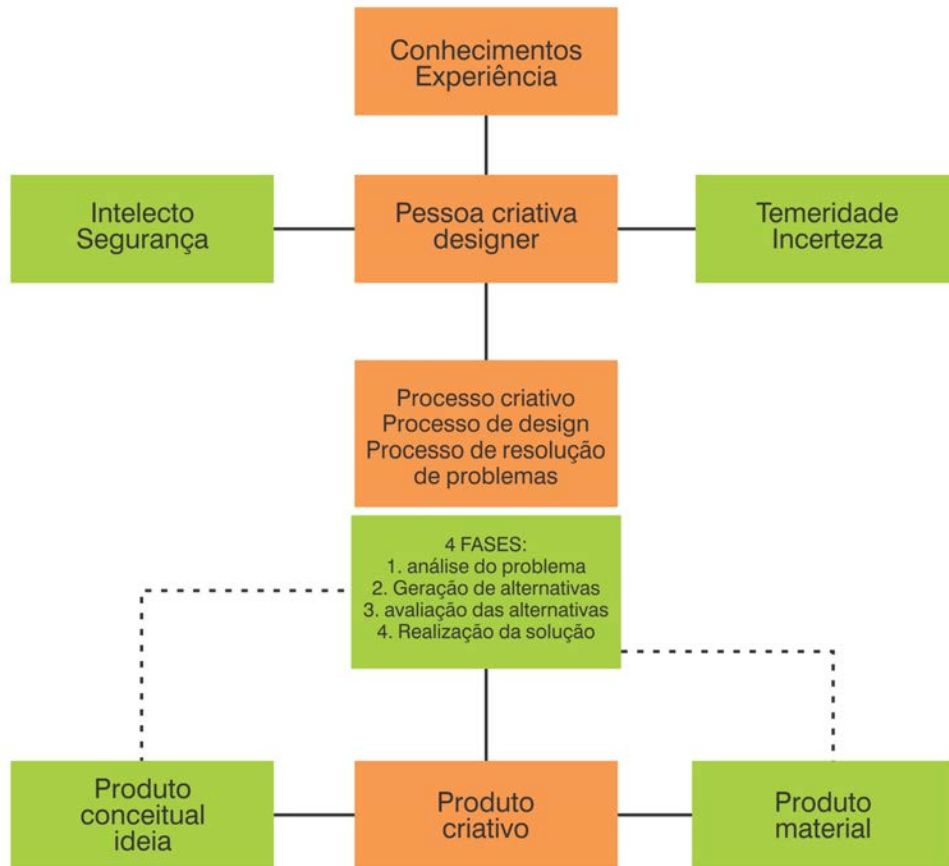
Figura 50: O processo de design



Adaptado de Löbach (2001)

De forma geral, após esta exposição do processo de design, considera-se que uma das suas características principais, enquanto atividade criativa é a necessidade da utilização de uma metodologia de desenvolvimento de projeto. Segundo Coelho (1999), este método projetual representa um código, uma linguagem, uma maneira de ver e interpretar a realidade, objetivando instrumentalizar o designer para solução de problemas. Na literatura é possível encontrar diversos métodos, com particularidades semelhantes e que podem ser aplicados em naturezas diferentes. Nestes, ora leva-se mais em conta a linearidade, a presença de *feedback* e iterações, a circularidade ou mesmo flexibilidade entre etapas, a exemplo dos trabalhos dos seguintes autores: Bonsiepe et al. (1984), Bomfim (1995), Munari (1998), Bürdek (2006), dentre outros. Como exemplo metodológico, Löbach (2001) apresenta uma abordagem mais ampla que considera o design também como um plano, uma ideia, além um projeto de produtos para a solução de um problema determinado (fig. 51).

Figura 51: O método de design



Adaptado de Löbach (2001)

Pontualmente o processo se inicia pelo desenvolvimento de uma ideia, de forma criativa, concretizando-se em uma fase de projeto até a resolução dos problemas resultantes das necessidades humanas. Assim, conforme o autor:

- Existe um problema que pode ser bem definido;
- Coleta-se informações acerca do problema, as quais são analisadas e relacionadas de forma criativa entre si;
- Ocorre a geração de alternativas de soluções para o problema, sendo avaliadas conforme critérios estabelecidos;
- Desenvolve-se a alternativa considerada mais adequada para satisfazer as necessidades humanas (id., 2001).

Contudo, neste diagrama, por ser apresentado em caráter linear, não se estabelece pontualmente a necessidade de retroalimentação de etapas, a exemplo das fases do processo criativo. Assim, pelo fato de cada projeto ter a suas particularidades, pensar em situações de *feedback* de etapas é uma estratégia que não se pode descartar.

Neste aspecto da metodologia, uma das mais importantes características do design é a sua capacidade de interação com outras áreas. Considera-se, então, o design como um vasto campo de possibilidades de atuação no atual mundo complexo e tende a se ampliar à medida que se aumenta o número de inter-relação do saber.

4.1.2 O design como interface sistêmica

Para Cardoso (2012), o design tende ao infinito, dialogando, em algum nível, com quase todos os outros campos de conhecimento. Nesse sentido, reside sua grande importância, em construir relações associativas em um mundo cada vez mais especializado e fragmentação de saberes. O autor considera ainda que poucas áreas estão habituadas a considerar os problemas de modo tão integrado e comunicador. Margolin (1998) cita ainda que o design está reinventando constantemente os seus objetos de estudo e sua área de abrangência. Para ilustrar este escopo, segue abaixo, uma breve listagem com algumas das áreas que mais se interagem com o design (CARDOSO, 2012).

filosofia – direito – linguística – artes visuais – educação – comunicação – economia
informática - administração – engenharias – arquitetura- sociologia – ergonomia – história
antropologia – psicologia – arqueologia – ciências da saúde – ecologia – biologia

Portanto, em conformidade com esta possibilidade de diversificação, em relação ao desenvolvimento projetual, torna-se necessária uma abordagem interdisciplinar e transdisciplinar. Nas palavras de Moura (2003), a interdisciplinaridade diz respeito aquilo que é comum entre duas ou mais disciplinas ou ramos de conhecimento e ocorre, de forma colaborativa, quando uma única disciplina, campo de conhecimento ou ciência não é capaz de esgotar um assunto. Ainda, para a autora, o design desenvolveu-se, desta esfera

interdisciplinar, para à transdisciplinaridade, em razão da sua complexidade e aplicação do seu conceito para um universo maior, sendo determinante e enriquecedor não apenas para o profissional e para a área em si, mas também para a sociedade como um todo.

Para Cardoso (2012), diante desta complexidade do mundo atual, há que os designers deixarem de trabalhar de forma isolada em virtude de que as melhores soluções costumam vir do trabalho em equipe e em redes, assim como na natureza. O autor cita que o mundo atual é um sistema de redes interligadas e, a maior de todas é a informação. Ignorar esse fato, ou posicionar-se contra ele de modo reativo, serve apenas para minar qualquer possibilidade de mudança de um sistema insustentável, por exemplo. Neste sentido, o autor aponta que a maior e mais importante contribuição que o design tem a fazer, para equacionar os desafios do atual mundo complexo é se inspirar-se no pensamento sistêmico.

Ao invés de análises pontuais, esta visão holística é mais indicada para lidar com a elaboração de sistemas complexos, sua manutenção e planejamento, as quais podem ser tarefas de competência de designers. Especificamente, nesta pesquisa, a abordagem sistêmica se refere à visualização de um panorama holístico, no qual o design pode contribuir em relação a problemas de ordem ambiental, social ou econômica, relativos às interferências e às relações internas e externas das organizações.

Com base nesta amplitude de escopo, Krucken (2008) expõe que diversos fatores contribuíram para a mudança do foco projetual do design ao longo do tempo. No início, centrado no projeto de produtos físicos, seu escopo vêm evoluindo em direção a uma perspectiva sistêmica da contemporaneidade, a qual exige uma visão alargada do projeto, envolvendo produtos, serviços e comunicação, de forma conjunta e sustentável. Por isto, a visão sistêmica do design, enquanto atividade projetual, está presente na definição do ICSID, sobretudo em relação aos valores tecnológicos e funcionalistas, valores econômicos de uma forma responsável; valores ecológicos acerca do ciclo de vida; e valores socioculturais. A partir desta condição, Krucken (2009) sintetiza a relação entre perspectiva sistêmica do projeto e a função do design, como demonstrado no quadro 08:

Quadro 08: Perspectiva sistêmica do projeto

Características do contexto	Complexidade e incerteza
Características do projeto	Dinâmico, aberto a novos eventos
Foco	Sistemas de produtos e serviços
Valores	Diversidade, flexibilidade, sustentabilidade, conectividade, interatividade
Autoria do projeto	Distribuída ou coletiva
Função do usuário	Ator que coproduz valor e faz parte do processo de inovação
Função do designer	Facilitar e apoiar a colaboração e o desenvolvimento de inovações coletivas e sistêmicas
Competências necessárias	Interlocução, capacidade de análise simbólica, capacidade de desenvolver relações transversais na sociedade, habilidade de escuta e de ação em diferentes contextos, capacidade de integração de conhecimentos de diversas áreas.

Fonte: KRUCKEN (2009)

Nesta visão sistêmica, Malaguti (2004) afirma que o design conforma sonhos, projetos, intenções, soluciona problemas, atende e antecipa necessidades, de modo a valorizar identidades. Como resultado, espera-se um quadro de satisfação, melhores condições de vida, relações mais humanas e interfaces mais adequadas entre homem, objetos e ambiente. Pode-se associar a essa visão à definição apresentada por Manu (1999), na qual o design é

uma atividade consciente e criativa de combinar invenção tecnológica com inovação social, com o propósito de auxiliar, satisfazer ou modificar o comportamento das pessoas. Em ambas colocações, identifica-se que a o propósito do design é oferecer um resultado externo, através da geração de um valor superior para as pessoas e a sociedade.

Com base neste aspecto social, para Landim (2010), o design também é afetado por influências, ideologias, mudanças e até mesmo efemeridades. Assim, desde os anos 1980, o termo "design" também passou a ser muito explorado pelos meios de comunicação, principalmente através da publicidade, a qual demonstrava apenas o valor da imagem, em detrimento de seu conteúdo, o que gerou equívocos e deturpações semânticas.

Contudo, deve-se compreender que a atividade de design pressupõe um sentido que vai muito mais além que tais preocupações superficiais ou efêmeras. Concordando com Bonsiepe (2011), e ampliando-se esta visão, pode-se identificar três formas básicas de se interpretar um bom design:

- Na primeira perspectiva, o design é relacionado ao melhoramento da funcionalidade de uso;
- Na segunda, o design é relacionado ao mercado e gestão, no sentido de proporcionar diferenciação aos produtos e serviços;
- Na terceira, à responsabilidade sociocultural e ambiental.

Neste último aspecto, ainda para o autor, nenhuma profissão pode ignorar os problemas da poluição, exploração de recursos naturais, crescimento da população, proteção das espécies, perturbação do equilíbrio ecológico, bem como os efeitos da própria atuação profissional sobre o meio ambiente. Assim, as profissões projetuais, dentre as quais se encontra o design se vêem confrontadas com o desafio de promover novos padrões profissionais em relação às estas preocupações.

Neste novo panorama do design, Bonsiepe (2011) faz um interessante paralelo com o célebre livro do escritor Italo Calvino, "*Six memos for the next millenium*" de 1988. Nele, Calvino, à luz da literatura, aponta quais valores e virtudes partilhados que gostaria de ver conservados e levados ao próximo milênio, a saber: leveza, rapidez, precisão, visibilidade, multiplicidade e

consistência. Assim, Gui Bonsiepe os traz para o campo do design e discorre sobre esta afinidade. Por exemplo, a “leveza” no design seria uma virtude a ser mantida, em especial quando se refere aos menores fluxos de material e energia em relação aos impactos ambientais. Para Thackara (2008), em analogia similar à mesma obra citada, a leveza está relacionada a deslocamento, como medida cultural e técnica das mudanças que o design deve promover, através de uma lógica diferente e com novos métodos de cognição e verificação.

Neste sentido, diversas outras abordagens podem ser feitas, considerando este novo paradigma do design. Assim, ainda para o autor, as estruturas a serem projetadas precisam atuar de forma leve, além de serem leves – leves para construir, leves para montar, leves para operar, leves para recuperar e leves para reciclar. No entanto, estas não necessitam apenas utilizar menos matéria, mas também utilizar a matéria com mais eficácia.

Em suma, aliando questões de produção e consumo, na visão de Manzini (2008), os designers, por meio de sua atuação direta na criação de produtos voltados para o consumidor, são de fundamental importância para a formação de uma mentalidade ecológica. Para o autor, propor o desenvolvimento sustentável por meio do design significa promover a capacidade do sistema produtivo de responder à procura social de bem-estar. O próximo tópico aborda este tema.

4.2 Design para a sustentabilidade

Como foi visto no tópico anterior, o pós-guerra foi marcado por um período áureo de crescimento econômico. Entretanto, especificamente, em meados da década de 60, ao mesmo tempo em ocorria este processo, mobilizou-se nos países ocidentais industrializados uma forte oposição à euforia do consumo de massa e o consequente ônus do sistema ecológico a partir dos propagados “limites do crescimento” (SCHNEIDER, 2010).

Posteriormente, neste cenário, a problemática ecológica se refletiu na teoria do design. Alguns designers reivindicavam-se a preservação ambiental na produção e no consumo, a proteção aos recursos naturais e o manejo social do design, dentre os quais o americano

Buckminster Fuller. Segundo Souza (2007), ele preocupava-se com a tendência apontada de escassez dos recursos naturais e, da mesma forma, considerava a indústria voltada para o princípio do fazer mais com menos recursos. Também sugeria o reaproveitamento de materiais, a otimização no uso de energia e tecnologias para o setor produtivo com menor impacto no ambiente natural. Dentre os seus trabalhos mais conhecidos estão os domos geodésicos, apontados como exemplos de estruturas arquitetônicas leves e fortes, com melhor relação custo/benefício; e o carro conceito *Dymaxion*, protótipo com estrutura leve e aerodinâmica que permitia baixo consumo para a época.

Nos anos 70, outro designer, o austríaco Victor Papanek, nesta mesma linha de pensamento, propunha uma nova prática do design, diferentemente da mera proposta de produtos para uma cultura de consumo. Neste contexto, acreditava que nos países em desenvolvimento, ao contrário dos industrializados, deveria-se criar produtos com tecnologia de baixa complexidade para atendimento de necessidades sociais, assim como a preocupação com os problemas de ordem ambiental. Da mesma forma, questionava a profissão do designer da maneira como se apresentava, exigindo uma responsabilidade moral e social por parte deste profissional. Nas suas palavras, "o design se tornou a ferramenta mais poderosa com a qual o homem molda suas ferramentas e ambientes (e, por extensão, a sociedade e a si mesmo)" (PAPANEK, 1977).

Portanto, em especial, estes dois críticos do design forneceram as bases para as discussões sobre o design para sustentabilidade e o design responsável, possibilitando novas abordagens profissionais mais voltadas ao bem estar social e ambiental. Victor Papanek ia mais além:

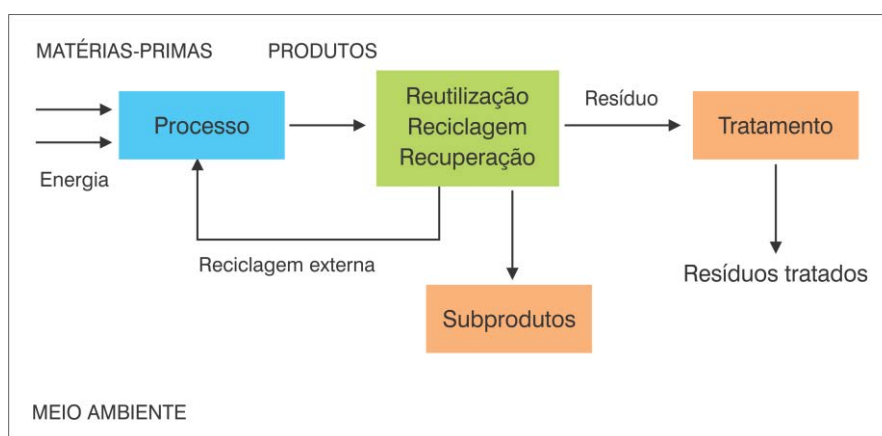
"Talvez não devesse existir a categoria especial chamada design sustentável. Talvez fosse mais simples presumir que os designers tentassem reformular os seus valores e o seu trabalho, de modo que o design se baseasse na humildade, combinasse os aspectos objetivos do clima e o uso ecológico dos materiais com progressos subjetivos, e assentasse em fatores culturais e bio-regionais" (PAPANEK, 1995, p.14-15).

Paralelamente, as primeiras abordagens em direção a um novo paradigma ambiental da produção industrial era referente aos sistemas de despoluição conhecidos como *end-of-*

pipe. Contudo, sabe-se que estes sistemas agem, não na produção, causa da poluição, mas nos resultados, através do tratamento remediador dos resíduos poluentes (ar, lixo, água, etc.) (KAZAZIAN, 2005).

Em seguida, os esforços de pesquisa e desenvolvimento foram direcionados ao setor produtivo, em grande escala, conhecida como *Cleaner Production*, ou seja, **produção mais limpa**, (P+L) que é a contínua preocupação em relação aos processos industriais para prevenir a poluição e a geração de resíduos (UNEP, 1993). Neste contexto, as indústrias passam a adotar abordagens de gestão ambiental que visavam basicamente reduzir a quantidade de resíduos gerados por meio de ferramentas, técnicas e processos paliativos de reutilização, reciclagem (interna ou externa ao processo) ³¹ e recuperação de materiais, como ilustrado na figura 52:

Figura 52: Reutilização, reciclagem e recuperação



Adaptado de Bishop (2000)

³¹ Apesar da semelhança os conceitos de reciclagem e reutilização diferenciam-se pela natureza dos produtos, os quais originam. Enquanto a reciclagem objetiva a transformação e reaproveitamento do material ou matérias-primas do objeto que é reciclado, a reutilização volta a dar uso ao próprio objeto, procedendo apenas alterações formais e/ou estruturais, mas, no entanto, sem produzir modificações químicas ou físicas. Pormenorizando, o processo de reciclagem pode ocorrer interna e externamente. A primeira ocorre quando os resíduos são reutilizados na empresa como insumo dentro do mesmo processo; na reciclagem externa, os resíduos são reutilizados por outra empresa, servindo como insumo dentro do seu processo Produtivo. Salienta-se também que a reciclagem inclui uma categoria conhecida como em cascata (*downcycling*), que consiste na recuperação dos materiais para usos sempre mais simplificados do que os originais, o que se deve à perda de qualidades estruturais e químicas deste processo de transformação até o momento em que estes não possam ser mais reciclados (BARBERO; COZZO, 2009).

Além destas ações, a ideia central desta proposta também estava na escolha de recursos de baixo impacto ambiental, tanto para materiais quanto para fontes energéticas, bem como evitar atoxidades e promover, quando possível, biodegradabilidade, renovabilidade, dentre outras ações. Esta preocupação se alinha com a informação de Thackara (2008), na qual 80% do impacto ambiental dos produtos, serviços e infraestruturas ao redor da sociedade é determinado pelo designer.

Estas decisões estão vinculadas aos processos por trás dos produtos que as pessoas utilizam, os materiais e a energia necessária para produzi-los, bem como a forma de utilização o que acontece com eles quando não mais se tornam úteis. No entanto, Platcheck (2012) considera que esperar pelo fim do projeto para pensar no ambiente e recorrer exclusivamente às tecnologias de fim de linha, tornava-se uma solução obsoleta. Da mesma forma, do ponto de vista da competitividade empresarial, uma melhor eficiência ecológica dos produtos passa a ser nos dias atuais, um parâmetro vital. Sendo assim, o próximo ponto investiga este viés ecológico no design.

4.2.1 O conceito de ecodesign, design para o ciclo de vida

O planejamento e prevenção torna-se um imperativo para todos os projetistas, designers e áreas correlatas, visto que é precisamente na fase de projeto que se decidem as principais características ambientais do produto e seus impactos nos ecossistemas. Neste sentido, Lee (2009), ao citar o *Design Council* britânico, afirma que 80% do impacto ambiental de um produto são decididos na etapa de design.

Diante desta preocupação, um conjunto de análises das funções de projeto é desenvolvido por engenheiros e projetistas, simultaneamente, constituindo o conceito de Design for X (Projeto para "X"). Graedel e Allenby (1995) explicam que a letra X representa variáveis de projeto que pode ser substituída por outra inicial que se deseja levar mais em consideração durante a etapa de planejamento fabril, tais como os exemplos abaixo, dentre diversas abordagens:

- DfA (*Assembly*) – Projeto para montagem, que prevê a facilidade de montagem, uso de peças padronizadas, dentre outros;
- DfM (*Manufacturability*) – Projeto voltado à facilidade da manufatura do produto;
- DfT (*Testability*) – Projeto que leva em conta a fase de testes e integração de componentes complexos;
- DfS (*Serviciability*) – Projeto voltado para facilidade de instalação, manutenção, reparo e modificação futura;
- DfR (*Reliability*) – Projeto que considera a confiabilidade do produto frente aos problemas de cargas eletrostáticas, corrosão, resistência à ambientes variáveis, dentre outros;
- DfSL (*Safety and Liability Prevention*) – Projeto voltado para a segurança e prevenção de acidentes e questões de responsabilidade legal.

Posteriormente, conforme Fiksel (1996), as discussões foram evoluindo e, no âmbito das empresas, originou-se o conceito de **ecodesign**, advindo do termo “projeto para o meio ambiente” (um dos DfX, o DfE - *Design for Environment*). O autor ilustra que nos anos 90, as indústrias eletrônicas dos EUA buscavam uma forma de produção que causasse o mínimo de impacto ambiental. Assim, a Associação Americana de Eletrônica (*American Electronics Association*) mobilizou esforços para o desenvolvimento de projetos com preocupação ambiental e produção de uma base conceitual que beneficiasse primeiramente os membros da associação. Neste sentido, o eco design pode ser definido como um conjunto de práticas de projeto usadas na criação de produtos e processos ecoeficientes (id. 1996).

Ressalta-se que o conceito de ecoeficiência, elaborado pelo Conselho Empresarial em Desenvolvimento Sustentável (*Business Council on Sustainable Development -BCSD*), citado por Fiksel (1996), sugere uma importante ligação entre eficiência dos recursos (que leva a produtividade e lucratividade) e responsabilidade ambiental, o que resulta também em melhorias econômicas a partir da redução de custos. Um sinônimo também apresentado para este conceito é a ecoconcepção, o que torna a economia mais “leve”, com redução do impacto de um produto no meio, conservando suas qualidades de uso (funcionalidade, desempenho) para melhorar a qualidade de vida dos usuários, conforme Kazazian (2005).

Percebe-se também que o ecodesign significa a introdução das considerações ambientais na metodologia tradicional de design, conforme apresentada no tópico anterior, sem modificações no conceito proposto inicialmente. No conceito do ecodesign, uma condição fundamental é a preocupação com o ciclo de vida do produto, conforme Fiksel (1996) e Brezet e Van Hemel (1997). Ressalta-se que a abordagem de ciclo de vida também está contemplada no entendimento do conceito de design, conforme visto na definição do ICSID.

A ISO 14040 (1997) define o conceito de ciclo de vida como uma série de estágios consecutivos e interligados de um sistema de produção, desde a aquisição de matéria-prima ou geração de recursos naturais até a disposição final. Neste sentido há que se modificar o paradigma da produção unidimensional linear, comumente conhecida como “berço ao túmulo”, no qual se fabrica tudo sem pensar necessariamente no retorno dos resíduos ao ciclo de produção após seu consumo.

É fato que estes, quando não controlados, produzem impactos negativos sobre o meio ambiente, na forma da poluição e contaminações. Neste sentido, as etapas do ciclo de vida compreendem o início do sistema (extração das matérias primas, fabricação, distribuição, utilização, valorização), fluxos de entrada (matérias e energias) e de saída (resíduos, emissões líquidas e gasosas), como pode ser visualizado na figura 53:

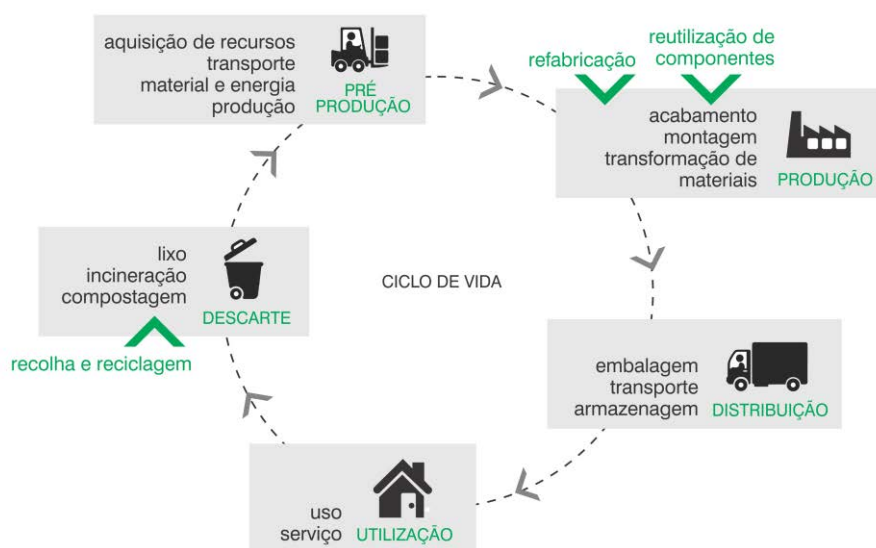
Figura 53: Sistema linear unidirecional de produção



Adaptado de Kazazian (2005)

Diferentemente deste enfoque linear e subsequente, Manzini e Vezzoli (2005) orientam que o projeto deve ser considerado como um processo integrado e, portanto, o produto passa a ser considerado um sistema-produto, de forma intrínseca, em todas as fases do ciclo de vida (fig. 54). Esta sinergia pode ser associada aos princípios ecológicos que regem a natureza, sobretudo, a ciclagem e interdependência. Neste sentido, Kazazian (2005) considera que qualquer fenômeno repercute no conjunto, que, por sua vez, a qualquer momento e de forma mais ou menos intensa, acaba repercutindo no início do processo. Sobremaneira, o ecodesign busca visualizar o processo de produção como um todo, do “berço” ao “berço”, com ganhos ambientais e econômicos.

Figura 54: Ciclo de vida de produtos de acordo com o ecodesign



Adaptado de Manzini e Vezzoli (2005)

É importante esclarecer que o ciclo de vida do produto do ponto de vista ecoeficiente não tem relação qualquer com o enfoque do campo do marketing e da gestão de negócios, nas várias fases que diferenciam a entrada, a permanência e a saída de um produto no mercado (MANZINI; VEZZOLI, 2005).

Esta visão holística do ecodesign é importante por considerar que um princípio negativo isolado tem impacto em toda a cadeia do sistema. Por exemplo, o produto pode ser

fabricado com matéria prima limpa, ser reciclado, mas se o processo de logística de embalagens não for sustentável, interfere no resultado do ecodesign.

Da mesma forma, o designer deve considerar que nem sempre é possível conseguir resultados ambientais, sociais e econômicos positivos em todas as fases do ciclo de um produto. Por isso, o profissional deve agir considerando o maior número possível de abordagens, projetando o sistema mais sustentável em seu todo ou em parte. (MANZINI; VEZZOLI, 2005)

Na implementação do ecodesign, considera-se, ainda, a utilização de algumas ferramentas auxiliares de controle e monitoração do processo, tais como a Avaliação de ciclo de vida (ACV), também apresentada pela ISO 14040, a qual no Brasil é normatizada pela ABNT. Esta a define como uma técnica para avaliar aspectos ambientais e impactos potenciais associados a um produto através de alguns procedimentos: compilação de um inventário, avaliação dos impactos ambientais, interpretação dos resultados e avaliação dos impactos em relação aos objetivos do estudo, ao longo da vida de um produto.

Chehebe (1998) indica que os propósitos da ACV podem ser úteis também para:

- Identificar oportunidades de otimizações no sistema produtivo ou em alguma de suas fases;
- Contribuir para tomadas de decisão sobre estabelecimento de prioridades em relação à redução de impactos ambientais;
- Avaliar a seleção de componentes fabricados a partir de diferentes materiais;
- Avaliar a performance ambiental do produto.

Manzini e Vezzoli (2005) apontam que a ACV, por ser um método quantitativo e complexo, em muitos casos requer o uso de softwares específicos para sua realização. Para tanto, a análise é feita em cima dos dados ambientais, os quais são aferidos e recebem atribuição de valores separadamente. Destes, saem conclusões que podem sugerir e aconselhar os tomadores de decisões da empresa. Finalmente, por ser um processo cíclico e coeso, seguidamente é necessário que se retorne a uma fase anterior para ajustes e correções.

Além da ACV, na pesquisa bibliográfica do ecodesign, encontram-se diversas estratégias/práticas que devem ser consideradas na implantação e avaliação de projetos sustentáveis, com base no ciclo de vida da produção de produtos sustentáveis. Estas podem ser condensadas no quadro 09, a partir das ideias propostas por Fiksel (1996), Brezet e Hemel (1997), Fuad-Luke (2002) e Manzini e Vezzoli (2005):

Quadro 09 - Síntese das práticas de ecodesign

Práticas	Detalhamento
I. Escolha e consumo de materiais	• Utilização, na produção, de matéria-prima mais próxima do seu estado natural; • Não utilização de materiais incompatíveis, bem como componentes que impeçam ou dificultem a separação na reciclagem (colas, rótulos, dentre outros); • Utilização de materiais que gerem menos poluentes no processo de produção; • Não utilização de substâncias tóxicas/perigosas e materiais contaminantes; • Utilização de materiais reciclados e/ou renováveis (desde que o grau de pureza não comprometa a qualidade do produto final); • Utilização de materiais e/ou componentes biodegradáveis para serem novamente incorporados ao solo e tornarem-se nutrientes/matérias-primas para um novo processo.
II. Escolha dos componentes do produto/	• Recuperação de componentes (ou usar componentes recuperados); • Facilidade de acesso aos componentes de modo a permitir recuperar componentes e reciclar partes que não possam ser utilizadas; • Identificação de materiais e componentes com códigos padronizados para facilitar a separabilidade de componentes e

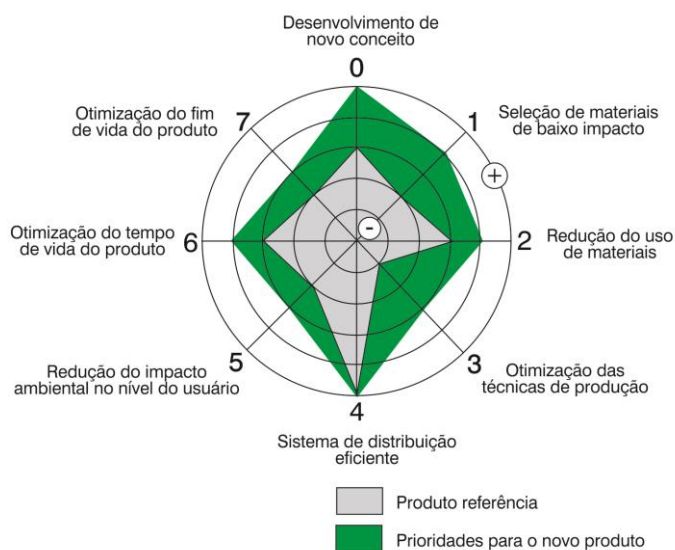
	materiais para a reciclagem; • Identificação e determinação do grau de reciclagem de um componente ou produto.
III. Características do produto	• Projetos voltados à simplicidade (formas mais simples); • Desmaterialização e/ou redução do uso de matérias-primas (materiais mais leves, possibilidade do uso de estruturas mais finas, redução das dimensões físicas); • Projetos de produtos duráveis; • Estrutura de produto modular; • Projetos de produtos multifuncionais (mesma quantidade de material e energia na produção de equipamentos que atendam diferentes demandas); • Projetos de produtos com possibilidade de <i>upgrade</i> após determinado período de uso.
IV. Uso de energia	• Utilização de energia com recursos renováveis tais como solar, eólica e hidroelétrica, substituindo as que usam recursos não renováveis, como combustíveis fósseis; • Utilização de dispositivos de redução do consumo de energia durante o uso do produto; • Redução do uso de energia durante a produção e armazenagem dos produtos (desligamento automático, iluminação natural, exaustão eólica, dentre outros).
V. Distribuição dos produtos	• Planejamento da logística de distribuição considerando aspectos físicos do produto e distância de fornecedores e distribuidores; • Utilização de meios de transporte com baixo consumo energético.
VI. Embalagem e documentação	• Redução do peso e complexidade de embalagens; • Proposta de embalagens reaproveitáveis por terceiros ou retornáveis para os

	fabricantes;
	• Utilização de produtos com refil. • Minimização de resíduos gerados no processo produtivo e durante o uso dos produtos; • Reaproveitamento dos resíduos sintéticos e orgânicos gerados; • Garantia de limites aceitáveis de utilização e emissões de substâncias perigosas.
VII. Resíduos	

Fonte: Adaptado de Fiksel (1996); Brezet e Hemel (1997); Manzini e Vezzoli (2005) e Fuad-Luke (2002).

Uma abordagem mais sintética e que propõe uma visão ampla do projeto de ecodesign, como ferramenta de gestão ambiental, considera estratégias diferenciadas em cada fase do ciclo de vida de um produto, processo ou serviço e ser projetado, visando diminuir seu impacto ambiental. Estas fases são baseadas nos autores acima citados, sendo expostas a seguir, no que foi denominado de Teia das estratégias do ecodesign (fig. 55). Trata-se, portanto de uma avaliação qualitativa, na qual um produto pode ser avaliado, bem como podem ser desenvolvidas estratégias para melhorar o seu desempenho ambiental. (BREZET e HEMEL, 1997).

Figura 55: Teia das estratégias do ecodesign



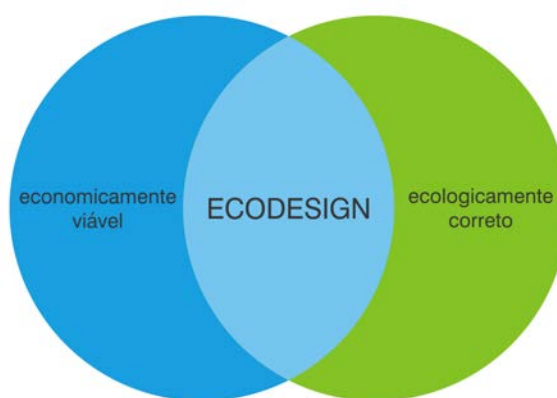
Fonte: Adaptado de Brezet e Hemel (1997)

Os autores explicam que para usar esse modelo de gráfico radar na avaliação do desempenho ambiental de um produto, o usuário poderá atribuir, para cada círculo um percentual quantitativo de análise. Por exemplo, o centro dos círculos correspondendo a zero e, com uma variação de 20 pontos percentuais a cada círculo, chega-se ao círculo mais externo com uma pontuação de 100%.

Desta forma, o centro da "teia" representa um desempenho ambiental inadequado e no círculo mais externo, um ótimo desempenho ambiental. Externamente, o gráfico está dividido em oito estratégias, iniciando-se na estratégia zero (desenvolvimento de novo conceito de produto) até a estratégia 7 (otimização do sistema de final da vida útil). Ressalta-se que a figura interna (em cinza), formada pela ligação dos vértices localizados nos raios que ligam o centro da figura às estratégias "0" até "7", corresponde à situação atual do produto. Após uma análise das possibilidades de melhoria, é marcado nos mesmos raios qual será o desempenho ambiental do produto, após a aplicação das medidas estabelecidas na análise. Finalmente, unem-se estes pontos formando uma nova figura, a qual representará o desempenho ambiental esperado do produto. Como resultado, permite-se uma rápida identificação do desempenho ambiental atual e o projeto proposto de ecodesign para o produto.

Após estas considerações acerca do ecodesign, percebe-se, com base na ênfase nos âmbitos econômico e ambiental, este novo paradigma projetual pode ser sintetizado na figura 56:

Figura 56: O conceito do ecodesign



Síntese do autor

Assim, nota-se que a abordagem do viés social não se contempla totalmente pela metodologia do ecodesign. Esta ponderação se baseia nos critérios de sustentabilidade apresentados por Sachs (2002) e também pelo IBGE (2010), sendo eles o ecologicamente correto, o socialmente justo, o culturalmente aceito e o economicamente viável, bem como a abordagem do TBL empresarial de Elkington (2001), pode-se observar alguns desdobramentos que orientam mais além o projeto de produtos sustentáveis.

De forma geral, Para o princípio **ambientalmente correto** tem-se o planejamento e otimização do ciclo de vida dos produtos, já para o **socialmente justo** pode-se apontar a minimização dos impactos negativos à sociedade, em especial às camadas menos favorecidas economicamente, estar condizente com as demandas locais, respeitar as diferenças e permitir igualdade de acesso aos recursos e serviços sociais; com relação ao **culturalmente aceito** enumera-se o equilíbrio entre respeito à tradição e inovação e às diferenças culturais locais; e, para o **economicamente viável**: favorecer e ser coerente com o desenvolvimento econômico local, gerando renda e melhoria das condições econômicas locais. É importante destacar que os desdobramentos de cada critério sugerem estratégias e ações complexas, de forma sinérgica entre si, como determina o conceito de sustentabilidade.

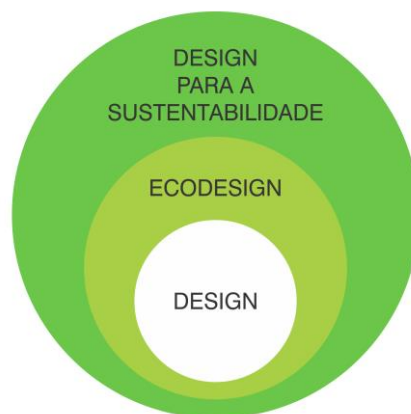
Desta forma, Charter e Tischner (2001) consideram que a evolução do ecodesign ocorrerá da sua transição para o design de produtos sustentáveis ou design para a sustentabilidade, por este considerar, além dos aspectos ambientais e econômicos, propostas éticas e sociais, ao longo do ciclo de vida dos produtos. Assim, na visão dos autores, o próximo paradigma do ecodesign irá focar em três áreas:

- Na compreensão e comunicação dos benefícios econômicos do ecodesign;
- Numa implementação mais abrangente de produtos desenvolvidos pela metodologia do ecodesign, nos sistemas organizacionais;
- Na ampliação desse pensamento às fronteiras éticas e sociais e às suas implicações no desenvolvimento de produtos e serviços mais sustentáveis.

Portanto, propor o desenvolvimento do **design para a sustentabilidade** significa promover a capacidade do sistema produtivo de responder a procura social de bem-estar, utilizando, da mesma forma que o ecodesign, uma quantidade de recursos ambientais inferiores aos

níveis atualmente praticados (MANZINI e VEZZOLI, 2005). Assim, o design para a sustentabilidade engloba os preceitos do ecodesign e, por conseguinte, do design em si. Entretanto sua dimensão é mais holística, como mostra a síntese gráfica da figura 57:

Figura 57: As dimensões do design sustentável



Fonte: Pesquisa direta

Para os autores, o designer pode interferir em quatro níveis fundamentais na realização de produtos e serviços:

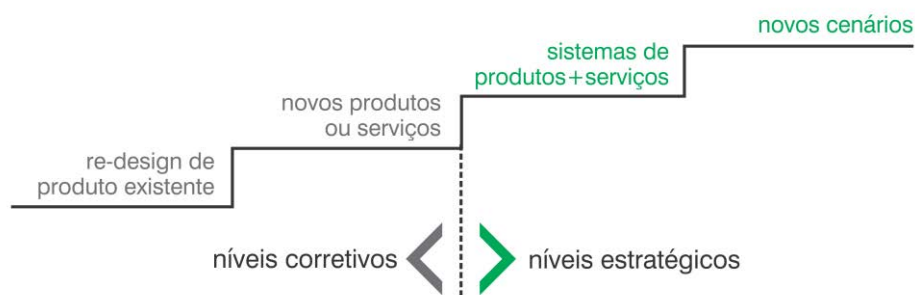
- **Redesign ambiental do produto existente:** considera o ciclo de vida de um produto em análise, tratando-se de melhorar a sua eficiência global em termos de consumo de matéria e de energia. Neste caso, assim como no ecodesign, o desenvolvimento do produto deve considerar a facilidade de reciclagem de seus materiais e a reutilização dos seus componentes. É neste nível que se encontram a maioria dos atuais produtos ecologicamente corretos;
- **Projetos de novos produtos ou serviços:** neste nível são criados novos produtos ou serviços ecologicamente mais favoráveis, eficientes e socialmente aceitos, como por exemplo, os carros elétricos. Entretanto, estes se configuram em um exemplo da dificuldade de aplicação deste nível de proposição de design, em virtude de expectativas, aceitações e valores diferentes nas culturas globais. Neste caso, o carro elétrico, para muitos, não apresenta a mesma potência do que os atuais, por exemplo;
- **Projeto de novos produtos-serviços intrinsecamente sustentáveis:** neste nível há a interação de produtos e serviços completamente inovadores, que além de possuírem

características radicalmente favoráveis ao meio ambiente, também são socialmente aceitos no âmbito cultural e comportamental dos consumidores. Trata-se de um mix de produtos e serviços, que pode ser uma alternativa estratégica empresarial de diferenciação de mercado;

- **Proposta de novos cenários que correspondam a “estilos de vida”:** no quarto nível são desenvolvidas atividades inovadoras no plano sociocultural que promovam novos critérios de qualidade e, conseqüentemente, novas expectativas de resultados, não apenas com a aplicação de aspectos tecnológico-produtivos.

Com base nestes autores, pode-se ilustrar estes quatro níveis para a sustentabilidade na figura 58:

Figura 58: Níveis do design para a sustentabilidade



Síntese do autor a partir de Manzini e Vezzoli (2005)

Fazendo uma análise destes quatro níveis, o redesign de produtos existentes e design de produtos intrinsecamente sustentáveis podem ser consideradas abordagens corretivas, pois ainda há torna-se indispensável a presença do produto físico para a satisfação de uma necessidade. Manzini e Vezzoli (2005) complementam que, dado o quadro atual de competitividade, deve-se pensar em produtos, serviços e comportamentos diversos dos conhecidos até o presente. Por sua vez, a abordagem produto+serviço e o projeto de novos cenários são considerados abordagens ambientalmente mais estratégicas em virtude da proposição de mudança radical nos sistemas de consumo e produção, propondo uma nova capacidade de relação de bem-estar e satisfação entre pessoas e empresas.

Com base nas ações atuais, pode-se afirmar que o design para a sustentabilidade ainda se encontra no primeiro nível, principalmente em relação às pesquisas de novos materiais e

processos industriais. Embora com a crescente divulgação dos problemas, do ponto de vista ambiental, e a concomitante conscientização, há que se evoluir muito para que a sociedade possa chegar ao quarto nível.

Neste prisma, Thackara (2008) considera, para este novo paradigma do design, as seguintes ações:

- Pensar nas consequências antes de promovê-las e levar em consideração os sistemas naturais, industriais e culturais que constituem o contexto das ações como designers;
- Pensar em fluxos de materiais e energia em todos os sistemas a serem projetados;
- Priorizar o ser humano, considerando-o um contexto mais amplo;
- Entregar valor às pessoas e não entregar pessoas aos sistemas;
- Tratar o “conteúdo” como algo que se faz, não algo que se vende;
- Lidar com diferença cultural, de local e de tempo como valores positivos, não como possíveis obstáculos;
- Concentrar-se em serviços, não em objetos, e evitar sobrecarregar o mundo com dispositivos sem sentido.

Sob estes pontos, Manzini (2010) acrescenta que, com a introdução da sustentabilidade na agenda do design e sua inerente complexidade, torna-se necessário o surgimento de novas abordagens projetuais, novos modelos e novas ferramentas que possam dar suporte ao processo de desenvolvimento de projetos e serviços. Em suma, na visão de Charter e Tischner (2001), o design para a sustentabilidade exige a criação de soluções que sejam igualmente benéficas para a sociedade em geral, como para as comunidades que nos cercam (especialmente aquelas com populações em desvantagem econômica e com poucos privilégios), assim como para o meio ambiente e para sistemas econômicos (mundialmente, mas especialmente localizados³²).

Neste sentido, esta pesquisa destacar alguns modelos inovadores de desenvolvimento de produtos e serviços sustentáveis, com base no pensamento sistêmico à luz do design: o princípio da ecoeficácia (*eco-effectiveness*) da metodologia também denominada de *Cradle-to-Cradle*, proposta por McDonough e Braungart (2002); a aplicação do design na

³² Grifo do autor, reforçando o aspecto da localidade nesta pesquisa aplicada

biomimética, por Benyus (2003) e Biomimicry Guild (2009); o design de serviços e o sistema produto-serviço, discutidos por Manzini e Vezzoli (2005); a proposta de design e inovação social, apresentada por Manzini (2008) e; design e território, abordado por Krucken (2009).

4.2.2 O conceito do Berço ao Berço (*Cradle-to-cradle design* – C2C)

O conceito do C2C resulta em uma nova proposta do sistema de produção, através de uma abordagem de ciclo de vida inspirada nos modelos regeneradores na natureza, diferentemente do modelo linear de fabricação (*cradle-to-grave*). Segundo McDonough e Braungart (2002), os autores que desenvolveram este modelo, o sistema linear de produção consiste basicamente na extração da maior quantidade de recursos naturais, a transformação, a distribuição, o uso e descarte no menor espaço de tempo possível, não havendo a preocupação com a escassez dos recursos naturais, com a poluição gerada ou com o descarte seguro destes no final da sua vida útil. No entanto, sabe-se que estes produtos descartados muitas vezes possuem materiais nobres que poderiam ser reutilizados, materiais biodegradáveis que poderiam ser melhor aproveitados e materiais tóxicos que deveriam ter uma atenção mais cuidadosa.

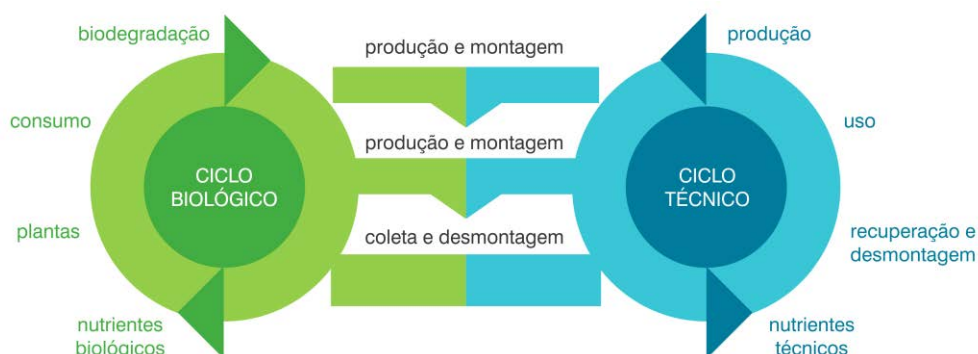
Desta forma, em síntese, os princípios deste modelo são:

- O resíduo sempre é um recurso;
- Utilização da energia solar;
- Celebração da diversidade;
- Ecoefetividade (implica na responsabilidade de utilização dos recursos naturais de forma que o “capital natural” do planeta nunca seja ameaçado de redução, com base nos próprios princípios de desenho da natureza).

Com esses princípios, o C2C aborda o projeto de produtos e dos respectivos processos produtivos, de modo que todas as partes (componentes e matérias-primas) envolvidas sejam totalmente reaproveitadas em novos processos produtivos, após estes serem descartados, contudo com um grau maior de ecoefetividade em relação aos processos comuns de reuso. É importante, nesse ponto, não confundir esse conceito com o um produto advindo da

reciclagem tradicional, na qual o produto descartado é utilizado parcial ou integralmente na produção de um outro de qualidade inferior (*downcycling*), como é o caso do papel. A reciclagem de folhas brancas – cujo produto final é um papel com qualidade inferior – demanda um reprocessamento e o uso de energia. Para os autores, a premissa é que o produto resultante do processo do C2C tenha como meta um novo produto de qualidade igual ou superior ao original (*upcycling*), mesmo que não necessariamente para a mesma aplicação, além da não geração de resíduos, o que nem sempre acontece na reciclagem. Da mesma forma, há a preocupação que todo o processo de produção e as matérias-primas sejam ecologicamente efetivos, e não apenas eficazes. Operacionalmente, o C2C propõe que o design do produto seja pensado de forma a ter um **ciclo técnico** (fabricação, uso, recuperação, desmontagem e re-fabricação) ou um **ciclo biológico** (biodegradação, consumo, plantas e nutrientes biológicos), tal como demonstra a figura 59:

Figura 59: Processo do C2C



Síntese do autor a partir de McDonough e Braungart (2002)

Quando o sistema é aplicado um círculo produtivo se estabelece e maximiza o valor agregado sem prejudicar o ecossistema e sem restringir recursos para os seres vivos, os quais incluem os seres humanos. No ciclo técnico, o processo se relaciona com a logística reversa de "nutrientes técnicos" (materiais e componentes) provenientes da desmontagem de produtos no fim da vida útil.

Do ponto de vista biológico, pode-se exemplificar esta ação com o descarte de resíduos orgânicos, os quais podem se tornar, no mínimo, fertilizante para reinserção na cadeia para

uso na agricultura e a geração de alimentos. Da mesma forma, um outro exemplo é a utilização de fibras inteligentes biodegradáveis ou fibras que possam permitir o reprocessamento total para a indústria têxtil, com novas cores ou aplicações. Ressalta-se que o cultivo do algodão tradicional consome pesticidas e a pigmentação dessa indústria é extremamente crítica para os aquíferos.

Uma consideração importante sobre a proposta do C2C é que o método não se trata de reduzir o fluxo produtivo ou o uso de materiais, contudo em redesenhar esse processo e os hábitos de consumo tais como eles existem atualmente. O objetivo em si é estimular um método de produção inteligente e sem desperdícios, com maior ecoefetividade e maior valor agregado aos novos produtos. Além de ser um modelo, os autores também desenvolveram a abordagem com a criação de um sistema de certificação para empresas que utilizam o C2C, as quais obtêm um parâmetro maior de credibilidade e confiabilidade no mercado.

4.2.3 Design e biomimética

O design, com sua capacidade de, redefinir problemas e criar ações sistêmicas, centrada em soluções, pode ajudar as empresas a compreender a necessidade dos usuários e proporcionar demandas mais efetivas, sustentáveis e adequadas para o mercado. Neste contexto de competitividade, a biomimética se converte em uma ferramenta de auxílio para o designer durante o processo de desenvolvimento de projetos (DETANICO et al., 2010).

Neste sentido, Jack-Todd apud Wahl (2006) consideram que o design, a partir da natureza, deve seguir coevolucionário, e não opor-se às leis da vida, pelo fato de que o mundo vivo é a matriz para todo o design. Para os autores Benyus (2003) e Datchefski (2001), os princípios da biomimética que podem ser utilizados pelo design são:

- Ciclos fechados e utilização de resíduos como um recurso;
- Não poluição;
- Aumento da eficiência dos recursos e energia;
- Utilização de energia renováveis, em especial da solar;
- Obtenção e uso de energia de forma eficiente;

- Otimização em vez de maximização;
- Moderação no uso de materiais;
- Diversificação e cooperação no habitat;
- Manutenção do equilíbrio com a biosfera;
- Aquisição de recursos locais;
- Partilhamento de informação;
- Valorização de aspectos sociais e de segurança.

Do ponto de vista processual e projetual, constata-se na literatura, de que não existem muitas publicações de metodologias aplicáveis a biomimética. Uma abordagem análoga se baseia nos estudos de aplicabilidade industrial a partir da biônica. Neste sentido Munari (2008) e Podborschi e Vaculenco (2005) reforçam que a biônica descobre processos, técnicas e novos princípios a serem aplicados em soluções de projeto, com base no estudo dos sistemas naturais. Um destes métodos, conforme Matini e Knippers (2008) apud Detanico et al. (2010), consiste em três etapas: captura de um princípio natural; apresentação de um conceito de projeto para a estrutura ou sistemas funcionais; e desenvolvimento da solução. Já Ramos e Sell (1994), consideram que, para o processo biônico, é necessário que haja a pesquisa básica, realizada por estudiosos de sistemas naturais e, de forma complementar, a pesquisa aplicada, em que designers desenvolvem seus produtos, mecanismos, formas e características em analogia com a na natureza.

Em Songel (2000), os projetos biomiméticos podem ser desenvolvidos de duas formas: *bottom-up*, no qual a observação de uma determinada forma, método ou processo existente na natureza é transformado em um banco de dados que pode ser usado para gerar um produto potencial, serviços novos ou melhoramento de existentes; e *top-down*, onde o problema define a pesquisa e, por conseguinte, a solução, ou seja, observa-se a natureza e, a partir das soluções que ela apresenta em determinado sistema animal ou vegetal, busca-se a criação de um artefato, cuja utilidade será definida posteriormente.

No primeiro nível (*bottom-up*), realiza-se uma análise específica de um elemento natural até a compreensão de todos os mecanismos, estruturas ou funções; na continuação, se abstraem os princípios biológicos do modelo natural através da síntese da informação obtida;

posteriormente, se avaliam as ideias que as estruturas estudadas sugerem para, em seguida, aplicar as alternativas que permitam solucionar um problema projetual definido. A figura 60 sintetiza esta abordagem:

Figura 60: Abordagem *bottom-up*

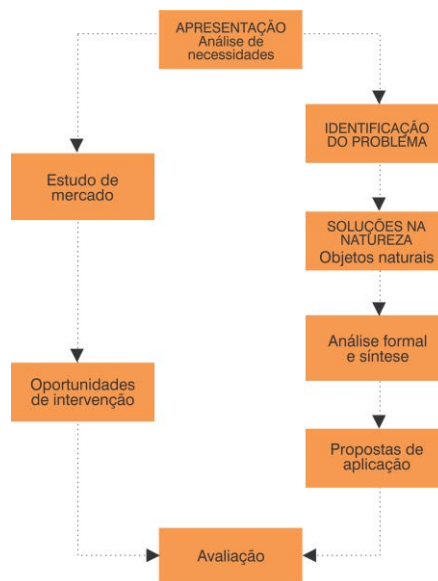


Songel (2000)

No nível *top-down*, o processo se inicia quando surge a necessidade de melhorias em um produto, o qual ou se encontra em um estado final do seu desenvolvimento industrial ou já se encontra no mercado. Para o autor, o primeiro passo do processo é definir de maneira precisa os limites e condicionantes das necessidades apresentadas.

O passo seguinte é a busca de possíveis soluções manifestadas na natureza, analisando especificamente aquelas que melhor solucionem os problemas propostos. Depois, se realiza a transferência deste conhecimento em propostas de design que possam ser implementadas e que, finalmente deverão ser avaliadas tanto técnica como economicamente para lançamento no mercado, o qual é analisado em paralelo (fig. 61).

Figura 61: Abordagem *top-down*



Songel (2000)

Outra possibilidade de aplicação do design, à luz da biomimética é apresentada pelo Biomimicry Guild (2009). Assim, como a abordagem bottom-up e top-down, a proposta tem duas abordagens, “desafio para a biologia” (*challenge to biology*) e “biologia para o design” (*biology to design*). Especificamente, o método é exposto na forma geométrica de espirais logarítmicas, que se desenvolvem por ciclos contínuos e repetidos, aumentando em complexidade conforme as etapas avançam. Esta característica é inspirada na própria espiral, que é uma referência a uma forma recorrente na natureza, como conchas de moluscos, pétalas de algumas flores ou até mesmo na forma de galáxias. Esta forma representa um movimento cíclico e ordenado, a qual que parte da unidade mais simples de um sistema em direção a uma multiplicidade mais complexa. Assim, como o ecodesign e o C2C, esta metodologia, considera o projeto desde os processos de fabricação até a sua embalagem e ciclo de vida, de forma que uma etapa altera a próxima (BENYUS, 2003).

Inicialmente, no *challenge to biology*, o design *brief* é definido e um desafio real é identificado, através de um processo de reinterpretação do seguinte problema: "o que você quer projetar?", para "o que você quer que o projeto de design possa fazer"? Essa abordagem amplia as possibilidades de potenciais soluções, independentemente de se voltar para a natureza. Os próximos passos consistem na contextualização do briefing e aplicar, no problema, o conhecimento da biologia, ou seja, interpretar o design *brief* do ponto de vista da natureza, investigando como esta realiza (ou não) uma função.

Portanto, o processo implica em identificar, na natureza, os mecanismos ou estratégias que respondem ou solucionam os aspectos do design *brief*. Em seguida, são desenvolvidas ideias e soluções com base em modelos naturais, mimetizando forma, função e contexto. A espiral abaixo sintetiza este processo (fig. 62). Um exemplo desta metodologia seria o desenvolvimento de um sistema de auto-ventilação para manter um edifício em temperatura interna constante, para fins de conforto térmico e economia de recursos. (BIOMIMICRY GUILD, 2009).

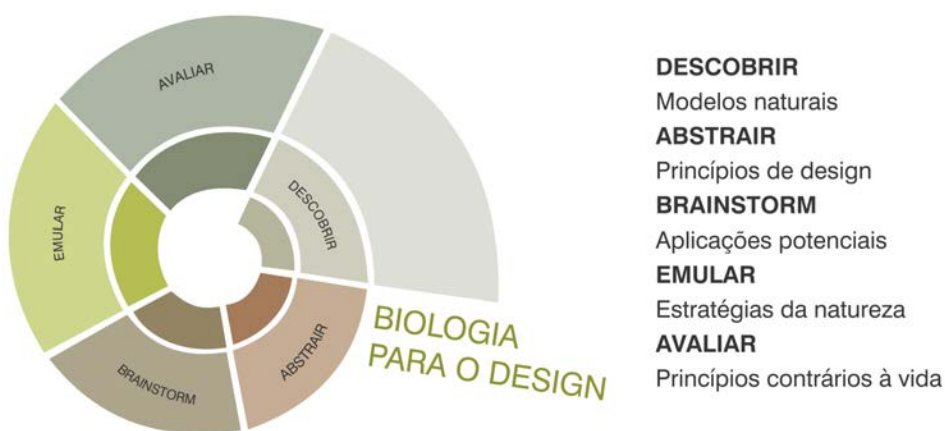
Figura 62: Abordagem *challenge to biology*



Biomimicry Guild (2009)

Na segunda abordagem, *biology to design*, identifica-se organismos ou ecossistemas que cumprem o propósito humano desejado (fig. 63). Este processo é realizado inicialmente através da seguinte observação: "O que, no reino natural, tem estratégias inovadoras, as quais podem ser utilizadas para resolver os desafios de design?" Estas estratégias são então abstraídas e emuladas em princípios. Um exemplo seria a investigação do porquê, em enxames, os animais raramente, ou nunca, colidem entre si. Esta observação pode levar ao desenvolvimento de sistemas para evitar a detecção de colisão em veículos (ibid., 2009).

Figura 63: Abordagem *biology to design*



Biomimicry Guild (2009)

Para prover informação sobre as possibilidades de aplicação da biomimética, há disponível o portal *Ask Nature*³³, organizado pelo Biomimicry Institute, que reúne um banco de dados taxonômicos e permite aos designers, realizar gratuitamente buscas de estratégias do mundo natural para lidar com um determinado desafio criativo.

Finalmente, Benyus (2003) aponta que o número de produtos inspirados pela natureza dobra a cada ano no mercado, assim como o número de publicações científicas na área duplica a cada dois ou três anos. Contudo, a cientista afirma que este campo de conhecimento não serve apenas para o desenvolvimento de produtos. Da mesma forma, a natureza pode inspirar, por exemplo, o design e planejamento urbano de cidades sustentáveis, assim como serviços ecoeficientes.

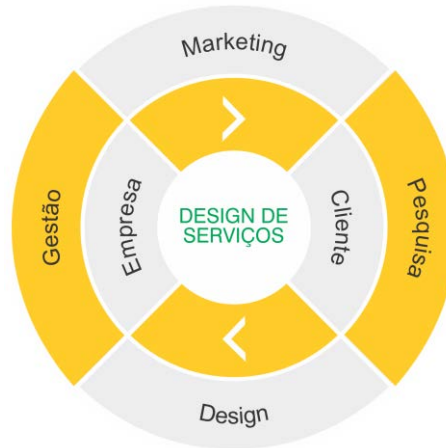
4.2.4 Design de serviços para a sustentabilidade

No capítulo anterior foi apresentado o conceito de serviço, como estratégia de desmaterialização e seu desdobramento ecoeficiente em relação ao sistema integrado entre produtos e serviços. Por conseguinte, no campo do design, a área de estudo dedicada a desenvolver soluções para este setor é o design de serviços (DS), o qual aborda a funcionalidade e a forma de prestação destes a partir da perspectiva do usuário. Para Mager (2009), o objetivo é desenvolver as interfaces do serviço de forma que essas sejam úteis, utilizáveis e desejáveis, do ponto de vista do usuário, e eficazes, eficientes e distintas, do ponto de vista do prestador do serviço.

Nesse contexto, Moritz (2005) afirma que o DS é um processo multidisciplinar e contínuo de desenvolvimento, que se adapta à organização e a seus clientes. Para o autor, essas diferentes áreas possibilitam ferramentas, métodos e processos para aplicação. A figura 64 apresenta uma visão geral de alguns campos de conhecimento relacionados às *expertises* do DS:

³³ www.asknature.org

Figura 64: Expertises presentes no design de serviços

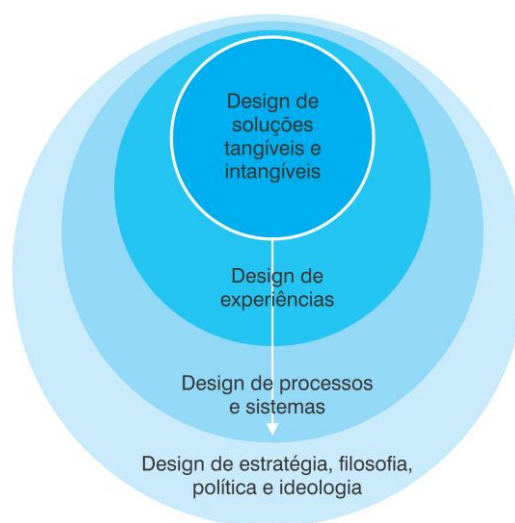


Adaptado de Moritz (2005)

Ainda conforme o autor, este campo vem sendo ampliado também para o desenvolvimento de processos, sistemas, estratégias e filosofias (fig. 65), atuando em diferentes níveis de complexidade, nestes níveis:

- Design de soluções tangíveis (produto, serviço e espaço);
- Design de experiências;
- Design de processos e sistemas;
- Design de estratégia, filosofia, política e ideologia.

Figura 65: Níveis de atuação do design de serviços



Adaptado de Moritz (2005)

Nestes diversos níveis, conforme Moritz (2005), o designer de serviços seria responsável por criar e moldar as interfaces de contato com o usuário e desenvolver o projeto, a partir de uma equipe multidisciplinar ligada à pesquisa, tecnologia e comunicação.

Para esta competência, alguns princípios básicos para o DS, apontados por Mager (2009) são:

- Abordagem holística dos sistemas e subsistemas de relacionamentos e interações, considerando os serviços como sistemas vivos;
- Abordagem de design centrada nas pessoas (*human-centred-design*);
- Cocriação como estratégia integradora de clientes e usuários nos processos de exploração e criação, gerando um ambiente motivacional;
- Transformação das ideias em dimensões visíveis ou até tangíveis;
- Busca pela inovação radical.

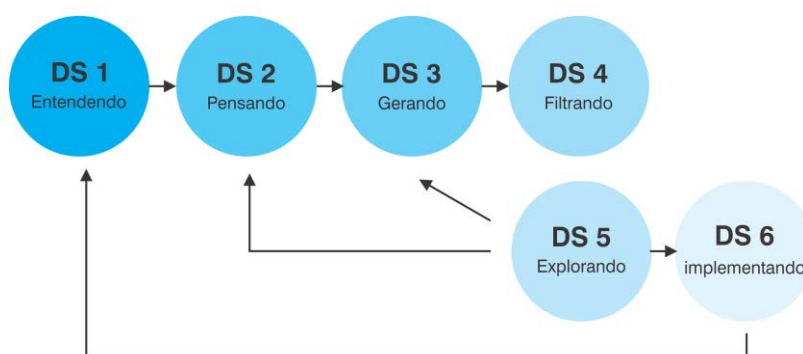
Com enfoque na empresa, para Hollins e Hollins (1991), o DS deve ser consistente, ter facilidade de uso e apresentar uma ampla estratégia sistêmica, que inclui soluções para a apresentação e prestação dos serviços, identidade e imagem da empresa, entretenimento, disponibilidade, preço, promoção, distribuição, segurança, atualizações técnicas, ponto de venda e implementação no mercado. Neste contexto, as vantagens para o usuário são também benefícios para a organização, visto seu papel no sucesso do negócio. Assim, alguns destes principais benefícios consistem na melhor compreensão das necessidades presentes e futuras do mercado; aumento do valor com os recursos disponíveis; melhor conexão da organização com seus clientes; diferenciação face à concorrência e uma maior afinidade com a marca corporativa.

De forma geral, Moritz (2005) apresenta uma metodologia para o DS, cujas atribuições devem ser atendidas em diferentes estágios, agrupadas em seis categorias (fig. 66):

1. Entendendo o DS – compreensão das necessidades dos clientes, contexto, prestadores de serviço, restrições, com exploração de possíveis soluções;
2. Pensando o DS - análise estratégica, contribuindo para a identificação de critérios, configuração, revisão, análise e planejamento do projeto;
3. Gerando o DS – Desenvolvimento de ideias e conceitos inovadores;

4. Filtrando o DS – Seleção de ideias, combinação de conceitos, avaliação de resultados e soluções;
5. Explorando o DS - Visualização das ideias e conceitos por todos os sentidos, mapeamento dos processos e ilustração dos potenciais cenários;
6. Implementando o DS - Desenvolvimento, especificação e implementação das soluções, protótipos e processos. Execução do plano de negócio, diretrizes e treinamento corporativo.

Figura 66: Estágios do design de serviços



Adaptado de Moritz (2005)

A partir da visão deste processo metodológico, que não prioriza o foco na aquisição de bens tangíveis, reafirma-se a correlação com o terceiro nível do design para a sustentabilidade, proposta por Manzini e Vezzoli (2005), através do PSS, de forma integrada. Ressalta-se que a desmaterialização não significa que os produtos deixarão de existir, porém o grau de satisfação do consumidor passa a ser pela experiência do serviço e, não somente, pela aquisição do produto. Assim, para os autores, a transformação de uma economia industrial para uma economia de serviços tem sido reconhecida como uma oportunidade potencial para efetivar-se o desenvolvimento sustentável, sobretudo em relação à redução significativa do uso de recursos e impactos ambientais na produção de artefatos (RYAN, 2000).

Neste sentido, a definição mais aceita do PSS é apresentada pela UNEP (2004), que considera este ser o resultado uma estratégia inovadora que muda o foco do negócio do design e venda de produtos, apenas, para a oferta de sistemas de produtos e serviços, que, combinados, são capazes de atender completamente as necessidades específicas de um

cliente. Para Brezet et al. (2001) o conceito de PSS não é algo novo, porém, o que deve ser considerado é a recente percepção das empresas em considerar, neste sistema, os elementos materiais e imateriais para atingir critérios de inovação e sustentabilidade. Manzini e Vezzoli (2005) citam exemplos de PSS, um sistema de distribuição de serviços de produtos de limpeza com embalagens retornáveis ou *car sharing*.³⁴

Para o PSS, considera-se a mais difundida, a metodologia MEPSS (*Methodology for Product Service System*), apresentada por Vezzoli (2010). Neste caso, a estrutura metodológica do MEPSS é composta por cinco fases:

1. **Análise estratégica:** conhecimento aprofundado e sistemático dos mercados da empresa, organização, produção e cadeia de valor com objetivo de criar novos negócios baseados no PSS. Nesta fase são utilizadas duas ferramentas - SDO (*Sustainability Design-Orienting toolkit*) e Mapa do sistema, que orientam o processo de design para soluções sustentáveis e visualização gráfica dos atores do sistema e as suas relações, respectivamente;
2. **Exploração de oportunidades e identificação de possíveis inovações para o sistema atual:** além das ferramentas anteriores, nesta fase se utiliza o Diagrama de Polaridade, construído a partir do cruzamento de duas ideias/conceitos opostos (tipo de solução a oferecer x participação dos stakeholders);
3. **Desenvolvimento do conceito do PSS:** desenvolvimento da ideia de PSS, selecionada na fase anterior. Além das ferramentas anteriores, nesta fase se utiliza um *Storyboard*, que é a narrativa visual da interação entre o usuário e o sistema, descrevendo a experiência do ponto de vista do usuário e a interação entre os diversos atores na produção e distribuição da oferta;
4. **Desenvolvimento do design do PSS:** detalhamento do design de cada dimensão do PSS e a elaboração das especificações para a implementação do mesmo. Além das ferramentas anteriores, nesta fase se utiliza o *Story Spot*, ou seja, a descrição sucinta dos elementos mais importantes do sistema, com foco nas interações específicas;

³⁴ Serviço que disponibiliza automóveis a serem compartilhados pelos participantes, os quais não arcam com o custo da compra do veículo. O serviço também apresenta diferentes modelos, à disposição dos associados, de acordo com suas necessidades para cada situação.

5. **Implementação do projeto de PSS:** administração e controle do sistema, composto por processos com fluxos contínuos.

Vezzoli (2010) diz ainda que estas fases propostas pelo MEPSS podem ser aplicadas na íntegra e sequencialmente ou elegendo-se apenas uma fase específica. Uma consideração final do autor aponta que os principais obstáculos para a adoção desta visão mais sistêmica produto-serviço é justamente a mudança cultural do usuário e a falta de conhecimento e experiência nos métodos do PSS.

Portanto, deve-se pensar em estratégias de conscientização tanto de quem produz, quanto quem usa um produto, para as vantagens sistêmicas deste novo paradigma da relação de consumo. Por fim, para o autor, uma estratégia neste foco é a habilidade de operacionalizar/facilitar este processo de interação do PSS no design participativo e inovador entre empreendedores, usuários, ONGs e demais instituições sociais.

4.2.5 Design e inovação social

No cenário contemporâneo acerca do tema sustentabilidade, Manzini e Vezzoli (2005) descrevem duas dimensões, as quais uma sociedade pode ser sustentável: (1) A dimensão econômica e produtiva e a (2) dimensão social e cultural.

Na primeira dimensão, há que se ter um equilíbrio das forças produtivas e ecológicas, cujo objetivo é atingir um ponto de estabilidade no qual se possa manter a sustentabilidade econômica de forma equilibrada com os aspectos ecológicos, relacionados a preservação e manutenção dos recursos naturais. Nos modelos e ferramentas do ecodesign, da ecoeficiência, do design e biomimética e dos sistemas produto-serviço é possível encontrar diversos exemplos já implementados no mercado, com base nestes conceitos.

Já a segunda dimensão trata do processo de mudança de consciência, de novos estilos de vida, de consumo e de bem estar, em escala global, através de comunidades mais interconectadas por um objetivo comum: de descontinuidade do modelo social que se encontram. Melo Neto e Brennand (2004) afirmam que esta proposição envolve todos os

fatores humanos: ética nas relações e responsabilidade social e ambiental. Neste ponto, o tema da inovação social é fundamental.

De acordo com Manzini (2008) o termo "inovação social" está relacionado aos processos de mudanças na forma com que indivíduos ou comunidades agem para resolver seus problemas locais ou criar novas oportunidades. Tais inovações são orientadas por mudanças de comportamento, em detrimento das mudanças tecnológicas ou de mercado. Para o autor, são provocadas por processos organizacionais da "base para cima" (*bottom-up*), em vez dos tradicionais movimentos de "cima para baixo" (*top-down*). Assim, estas inovações devem trazer melhorias diretas para a população, desde a modificação de hábitos até o aumento da qualidade de vida, não através de um único indivíduo, mas de um grupo social.

Neste cenário, para Niemeyer (1998), a atuação dos designers ainda se apresenta com frágeis compromissos éticos, em grande parte realizando suas atividades à mercê dos interesses do capital internacional e à serviço da conservação dos interesses das classes dominantes, sem consciência de seu papel social. Para a autora, este fato decorre da interferência da atividade do design na presente cultura material, na segurança, conforto e satisfação do usuário dos produtos por ele projetado.

O resultado, apontado por Manzini (2008) é que há uma "catástrofe social", na qual bilhões de pessoas aspiram aos mesmos padrões de bem-estar, contudo somente poucos conseguem alcançar. Este número, conforme o autor, está relacionado a uma desigualdade socioeconômica na qual cerca de 20% da população mundial atual segue o modelo de bem-estar baseado no produto e que sozinha, consome 80% dos recursos ambientais disponíveis. É o contraponto à chamada base da pirâmide, que de acordo com Diehl (2009), refere-se a mais de quatro bilhões de pobres, na sua maioria em países não ocidentais na Ásia, América Latina e África, que vivem com renda inferior a US\$ 3.260,00 por ano. Porém, o autor salienta que alguns países dessas regiões geográficas citadas, tais como os BRICs (Brasil, Rússia, Índia e China), vêm apresentando, nos últimos anos, consideráveis índices de crescimento econômico.

Neste universo de países em desenvolvimento, afora a questão da pobreza, deve-se considerar também as condições de pessoas sem-abrigo, órfãos, portadores de deficiência,

idosos, dentre outros. Portanto, os designers deveriam começar a despertar para as necessidades das suas próprias comunidades, procurando oportunidades locais de soluções de design (SMITH, 2007).

Vale ressaltar que a condição de "localidade" não significa necessariamente de se ter um desafio em pequena escala. Ao contrário, para Thackara (2008), pequenas ações de design podem ter grandes consequências, possivelmente positivas. Ou seja, não se trata de uma abdicação de responsabilidades em prol de um cenário mais amplo, mas sim uma série de passos pequenos, porém cuidadosamente considerados. O autor ainda considera que questões como proximidade e localidade são características naturais da economia e cita que a maioria absoluta de empresas de pequeno e médio porte opera dentro de um raio de 50 km da localização de sua matriz.

Na visão de Ono (2006), torna-se, portanto, fundamental compreender estas implicações advindas do processo de globalização, assim como pelas estratégias econômicas à dimensão sociocultural, considerando-se os seus impactos e consequências sobre os indivíduos e grupos sociais que se encontram dentro e fora desses mercados. Desta forma, para Manzini (2008), uma mudança nos atuais padrões atuais de produção e consumo requer uma descontinuidade sistêmica, na qual a sociedade terá que aprender a viver e conviver melhor, consumir menos recursos ambientais e, de forma ampla, regenerar os contextos sociais em que vivem. Como consequência, esta proposição poderá ocorrer através da criação de novos modelos de inovação social colaborativos, originados em contextos locais. Para isto é importante a presença de condições inovadoras de consumo e cidadania, serviços fundamentados no apoio mútuo, auto-organização, confiança e interação.

Neste cenário proposto, os designers têm potencial para fazer parte da solução, justamente por serem profissionais responsáveis por lidar com as interações cotidianas dos seres humanos com seus artefatos e serviços. Para Krucken (2009), a inovação voltada para a sustentabilidade requer um alto grau de participação social e, neste caso, para promover a concepção de soluções sustentáveis é necessário desenvolver uma visão sistêmica e integrar competências de diversos atores, dentre os quais, os designers facilitadores deste processo. Portanto, a colaboração entre pares (*peer-to-peer*), como um novo paradigma de atuação do

design, requer um processo de imersão na realidade social específica e participação aberta entre todos os interessados no projeto. Da mesma forma, este processo se constitui em um novo método inverso para o designer, pois este pode direcionar seu foco de visão para a comunidade local e observá-la a partir de soluções originadas em seu cerne, para, a partir disto, propor soluções.

Promove-se, desta forma, a estruturação do que Santos (1996) considerava por tecido social, ou seja, os indivíduos, a coletividades e papéis, que estão ligados por uma ou mais relações sociais profundas, não entendendo a cidade apenas do ponto de vista físico, mas, sobretudo, pelas relações sociais. A estas coletividades, Manzini (2008) denomina de comunidades criativas, as quais resultam da combinação de demandas originadas por problemas do cotidiano e de oportunidades que se manifestam a partir de diferentes combinações de três elementos básicos:

- A existência das tradições;
- A possibilidade de utilizar produtos, serviços e infraestruturas diversificadas;
- A existência de condições sociais e políticas favoráveis ao desenvolvimento de uma criatividade difusa com pessoas não especializadas.

Portanto, destas comunidades surgem, por iniciativa própria, novas formas de organização social, na forma de comunidades conectadas a uma realidade global, porém, conservando características peculiares e redefinindo o termo local. Como resultado, transformam as suas comunidades em locais melhores para viver, trabalhar, aprender, interagir e resolver problemas socioambientais. Da mesma forma, contribuem para a reorientação do processo de mudança para uma sociedade mais sustentável. Ainda para o autor, esse localismo é capaz de criar uma economia e sociedade híbrida, uma simbiose entre o contexto local e globalizado na busca de um equilíbrio sustentável.

Com este novo paradigma da sociedade contemporânea, surge uma das vertentes de atuação do design, voltado para a sustentabilidade social, em particular, o design aplicado à inovação social, como proposta de resolução de problemas sociais e ambientais, em face da

atual conjuntura. Trata-se de uma proposição em direção ao último nível da sustentabilidade mencionada por Manzini e Vezzoli (2005).

Neste cenário, surgem novas soluções locais, a partir das ações de design como resposta aos problemas cotidianos. Nesta visão, Whiteley (1993) comenta que o design para a inovação social inclui todas as camadas sociais, pensando na comunidade como um todo, na qual todos têm direitos a aspirar por uma vida melhor e condigna, incluindo aqueles que têm pouco poder e, que por esse motivo, são simplesmente ignorados. Para Manzini e Jégou (2003), são consideradas inovação social, pois demonstram mudanças na forma pelas quais indivíduos ou comunidades agem para resolver problemas ou gerar novas oportunidades. Para os autores é um processo dirigido mais por mudanças no comportamento do que mudanças em tecnologias ou mercados. Para tanto, pressupõe-se a criação de novos sistemas alternativos mais adequados às necessidades reais da população, nos quais a coesão social e a colaboração entre pessoas se revela fundamental. Esta mudança de posicionamento do design significa passar da resolução dos problemas da sociedade em geral, na qual o consumo é uma das bases do sistema, para uma comunidade socialmente e ambientalmente colaborativa, holística e responsável. Ressalta-se que este processo também privilegia, tanto quanto possível, soluções de desmaterialização.

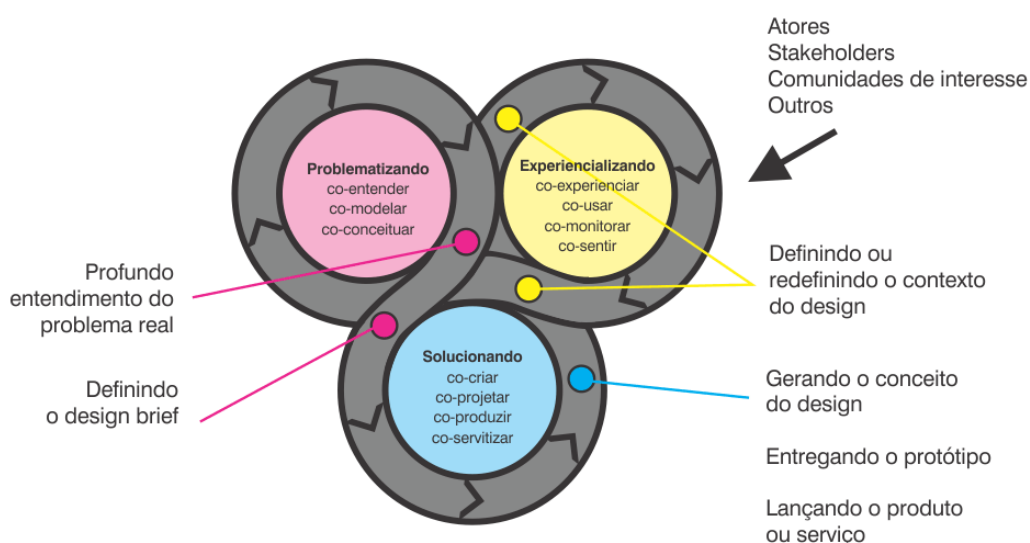
Uma outra condição do desenvolvimento deste processo, conforme Vasconcelos (2011) é a criação de redes. Estas são plataformas que podem estabelecer a conectividade entre pessoas, equidade, quebra de barreiras, descentralização e democratização do sistema. Para o autor, esta estratégia permite ainda estabelecer parcerias, criar dinâmicas, fomentar e aprofundar a solidariedade, e por último, constitui-se em um convite à integração e à cultura de participação. Não obstante, deve-se compreender que a construção destas redes sociais, presenciais e virtuais, comporta uma referência de localização e intervenção, sendo necessário contextualizar a identidade local, como uma forte referência territorial.

Como foi citado, os projetos de design e inovação social para a comunidade, que convive numa realidade específica, pressupõe um trabalho conjunto de colaboração entre pares, o que se constitui um processo de codesign. Fuad-Luke (2009) define este processo colaborativo como uma abordagem para o pensamento projetual do design, sua realização e

gestão, que reúne diferentes atores para compartilharem experiências e conhecimentos. Com isto, há uma melhor compreensão acerca dos problemas ligados entre si, o que permite a criação de melhores design *briefs* e soluções projetuais, que possam ser autossustentáveis por mais tempo, com impactos positivos na economia e no meio ambiente.

O Codesign é um modelo metodológico que se origina de várias disciplinas ou áreas envolvidas durante todo o processo de desenvolvimento do produto ou serviço, podendo ser aplicado a várias organizações, com ou sem fins lucrativos. A análise global do processo promove o pensamento estratégico e holístico, no sentido de gerar ligações coesas entre as várias fases. Para tanto, o ciclo do aprendizado coletivo contínuo do codesign, apresentado por Fuad-Luke (2009), consiste em três fases cíclicas: problematizar, experimentar e solucionar, tal como demonstra a figura 67:

Figura 67: O ciclo do codesign



Adaptado de Fuad-Luke (2009)

Neste contexto, Fuad-Luke (2009) refere ainda que a fonte de inspiração deste processo de design participativo vem da própria comunidade, a partir da própria experiência de vida. Como resultado esperado, o envolvimento das pessoas no processo de participação e codesign, abre portas para alcançar novos patamares de sustentabilidade: a inclusão social e

a cooperação ambiental, inclusive por meio da aprendizagem entre todos os parceiros envolvidos. O autor complementa ao pontuar as seguintes vantagens do codesign:

- Incentiva um pensamento mais sistêmico, revelando os efeitos em cadeia das decisões de projeto;
- Incentiva as pessoas a serem participantes ativos e fornecedores de soluções sustentáveis, ao contrário de serem apenas consumidores passivos ou fabricantes inconscientes;
- Reconecta as pessoas para aspectos fundamentais e importantes da transição à sustentabilidade como equidade e distribuição de recursos;
- Revela novas formas e possibilidades, tais como a criação de novos modelos de empreendimentos;
- Incentiva as pessoas a acreditar que podem tornar-se cidadãos ativos e profissionais ao gerarem soluções que se autosustentam e se autoregeneram.

Do ponto de vista da intervenção, segundo Manzini (2008), existem duas modalidades de atuação no design: (1) projetar para comunidades criativas (*designing for*), que corresponde ao desenvolvimento de produtos e serviços que possam intervir nos contextos locais para torná-los mais favoráveis, desenvolvendo soluções a fim de aumentar sua acessibilidade, eficácia e consequentemente, sua replicabilidade”; e (2) projetar nas comunidades criativas (*designing in*), que significa a participação do designer em conjunto com outros atores envolvidos na construção de empreendimentos sociais difusos e no codesign de organizações colaborativas.

O autor ilustra ainda que há diferentes ambientes em que são desenvolvidas essas soluções, as quais podem acontecer em pequena escala, como nas residências compartilhadas (*co-housing*), nos bairros (como projeto de mobilidade compartilhada), configuração de movimentos sociais ou cooperativas (como produção de alimentos orgânicos e reciclagem de materiais).

Por sua vez, a proposta tipológica apresentada por Vasconcelos (2011) enquadra três possibilidades de projeto de design e inovação social: intervir, desenvolver e comunicar.

- **Intervir:** especificamente, busca-se a criação de um objeto que pode se materializar sob a forma de um produto, espaço e/ou evento. Neste caso, os projetos de intervenção são essencialmente soluções materializáveis para respostas a problemas pontuais, sempre com o intuito de beneficiar a comunidade;
- **Desenvolver:** refere-se a uma ação contínua, ou seja, as ações requerem monitorização e acompanhamento até a manutenção do projeto de forma autônoma. Esta perspectiva de design ultrapassa os limites da criação materializada apresentada na proposta de intervenção pontual. Neste caso, o projeto é conceitual e organiza-se tendo por base o desenho de um serviço ou sistema, a qual poderá incluir a realização de objetos específicos. Em resumo, esta tipologia é marcada por equacionar o problema de forma holística, desmaterializada, com necessidade de atuação multidisciplinar e pela manutenção em longo período. A ação de desenvolver inclui também uma dimensão complexa de crescimento econômico, social e ambiental, e ainda, de valorização cultural e patrimonial;
- **Comunicar:** contribuição para a divulgação dos valores culturais e sociais das comunidades, estreitando-se distâncias entre pessoas com realidades sociais diferentes. O ato de comunicar é também uma forma de se conhecer soluções de design para a sustentabilidade, através da divulgação de mensagens e soluções positivas face ao ambiente natural e social. Em resumo, promove-se e divulga-se mensagens e conteúdos, sensibilizando e transmitindo valores culturais e sociais de uma determinada comunidade.

Após esta explanação das inúmeras possibilidades de inovação social, se pode concluir que uma “comunidade criativa” não pode ser projetada, ao contrário das ações de design, pelo fato deste ser o elemento que identifica e promove o seu desenvolvimento. Assim, em uma escala maior e mais sistêmica, os territórios regionais podem se beneficiar de estratégias do design, que possibilita conectar pessoas e lugares em uma visão criativa e diferente de desenvolvimento, em prol das relações humanas (MERONI, 2008).

4.2.6 Design e território

Como foi citado anteriormente, o principal desafio do design na contemporaneidade é propor e/ou suportar o desenvolvimento de soluções para questões de alta complexidade, que exigem uma visão ampliada do projeto, envolvendo produtos, serviços e comunicação, de forma conjunta e sustentável.

Para a pesquisadora em design e território, Lia Krucken, é justamente nesse cenário, que duas características próprias do design (a riqueza interpretativa e a habilidade visionária) podem contribuir para o desenvolvimento de soluções diversificadas e para o surgimento de cenários de futuro, em uma escala maior a que os designers normalmente costumam trabalhar.

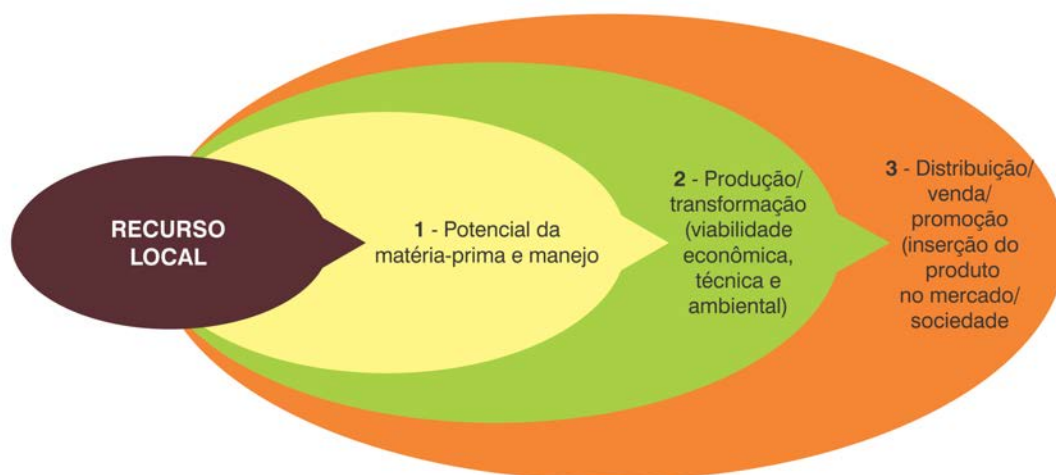
Neste contexto, Reyes (2007) afirma que é preciso compreender o processo de territorialização além do processo da mera ocupação. O autor, em detrimento desta situação, expõe um processo de [re] territorialização, onde o aumento da competitividade empresarial propicia os territórios a buscar estratégias de ação perante o mundo globalizado na prospecção de outros mercados. Assim, com a evolução da visão de competitividade organizacional (centrada nos recursos e nos resultados) para a visão da competitividade sistêmica (a partir de cadeias de valor, redes e nações) reforça-se o potencial do design como elemento estratégico para a inovação centrada nos recursos e nas competências de um território (KRUCKEN, 2009).

Para Tarouco (2011), lugares são “consumidos” de diferentes possibilidades e por diversos públicos seja tradicionalmente por turistas, investidores, empresas empreendedoras ou também por parte de consumidores que desejam adquirir produtos oriundos de determinados locais. Portanto, compreender o território como produto (configurado além da sua materialidade física), significa agregar fatores imateriais que o constituem como um sistema a ser experienciado como um produto de consumo (Id. 2011).

Para esta pesquisa, o conceito de território, conforme a autora, se baseia na expressão francesa *terroir* (o produto da sociobiodiversidade). Esta definição inclui o produto como parte de uma cadeia de valor sustentável, destinada à promoção da qualidade de vida da comunidade e do contexto ambiental na qual a mesma está inserida. Assim, este processo

envolve extrair de produtos e serviços, aspectos qualitativos, elementos históricos, ambientais, culturais e sociais, incorporados desde o processo de produção até a entrega ao consumidor. Para tanto, ela apresenta um mapa (fig. 68) para análise sistêmica do potencial de um recurso local que facilita a visualização do processo:

Figura 68: Mapa para análise sistêmica do potencial de um recurso local



Krucken (2009)

No diagrama, o nível 1 corresponde ao potencial do recurso local (matéria-prima e manejo) e suas características (qualidade intrínseca, autenticidade), processo de produção, aspectos legais referentes ao consumo do produto final, limites de uso sustentável do ecossistema local e os aspectos culturais e sociais, que se interligam à identidade regional e à capacidade de organização da comunidade.

O nível 2 se refere à viabilidade econômica, técnica e ambiental, relacionando-se com as condições favoráveis para exploração do potencial recurso, ou seja, suporte técnico existente, competências e motivações da comunidade produtora no que se refere ao desenvolvimento de redes de relacionamento e visão estratégica, infraestrutura existente, dentre outros.

O terceiro nível corresponde à inserção do produto no mercado e na sociedade, em relação às características formais e sensoriais, bem como com a sua identidade e com a estratégia de comunicação adotada. Neste rico cenário, a busca por agregar valor a produtos, fortalecendo e estimulando a identidade local, torna-se propício para impulsionar investimentos em

design. Sobre esta construção de identidades, Castells (2008) a define como o processo de construção de significados com base em um atributo cultural ou, ainda um conjunto de atributos culturais inter-relacionados, os quais prevalecem sobre outras fontes de significado, resultando em identidades múltiplas. Assim, através da identidade se pode construir o desenvolvimento que nasce da própria autodeterminação das pessoas e de seu território, entendendo que a identidade, na medida em que está associada a uma cultura local deve ser o ponto de partida para orientar o desenvolvimento.

Especialmente para economias emergentes, que desejam posicionar-se de forma competitiva no mercado local e global, o design representa um catalisador da inovação e do desenvolvimento de uma imagem positiva ligada ao território, a seus produtos e serviços, em detrimento da tendência de padronização mundial da produção (ibid., 2009). Nesta questão da imagem, a gestão dos lugares, pode e deve apoiar-se nas técnicas tradicionais de *branding*, como ferramenta holística de promoção no nível do território, considerando este como uma “marca” que possibilita diversos atributos positivos. Diante disto, o conceito de *branding* territorial (*place branding*), é definido por Anholt (2003) como um sistema de comunicação estratégica para o desenvolvimento econômico dos territórios. Essas ações sistêmicas ajudam, portanto, a definir a imagem de um lugar e, por isso, fortalecem o conceito de identidade territorial em um planeta onde, por meio da globalização, diminuem-se as barreiras espaciais para a troca, para o movimento e para a comunicação, conforme Harvey (1993). Este processo seria então, responsável pelo declínio das identidades nacionais e locais, puramente, dando lugar a novas identidades híbridas, globais (HALL, 1992).

Segundo Tarouco (2011) esta construção de uma identidade territorial é algo complexo e que envolve vários fatores, de acordo com as mudanças de cada realidade local. Assim, na tentativa de criar uma imagem forte a ser fixada na mente das pessoas e fortalecer um sentimento de pertencimento daqueles que a usufruem, várias cidades investem no que tem de mais característico, diferenciado e atrativo visualmente. Esta requalificação pode ser desenvolvida a partir de intervenções nos equipamentos urbanos de uso comum, a divulgação e sinalização das rotas e atrativos turísticos, por exemplo. Sendo assim, para Moilanen e Rainisto (2009), a boa imagem de um local necessita de boa comunicação, boa

operação e substância. Como exemplo de boa comunicação, os autores citam o uso de logotipos pregnantes, slogans marcantes e campanhas publicitárias eficientes, como o célebre projeto do designer Milton Glaser "I love New York" e a recente revitalização do *place branding* de Amsterdam, Holanda (fig. 69); por operação, referem-se à infraestrutura do local, tais como aeroportos, rodovias, mobiliários urbanos e serviços. Por fim, a substância pode ser compreendida como os aspectos sociais e humanos, tais como a alma, a arte, a história e cultura do local. Para Hall (1992) estes podem ser contados e recontados e até inventados, com base nas origens, na continuidade, na tradição, nas práticas sociais e na intemporalidade territorial. Ademais, aspectos como autenticidade, o contexto e a produção local são atributos cada vez mais desejáveis nos artefatos a serem consumidos, como aponta Thackara (2008).

Figura 69: *Place branding* em Nova York e Amsterdam

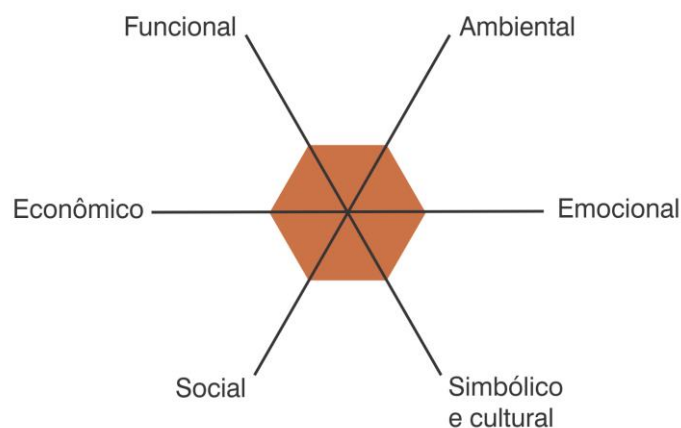


Fonte: <http://www.canailleblog.com/photos/i-love-new-york-oo-lulu-oo20100211185430.jpg>
<http://www.interbrandsp.com.br/place-branding/>

Do ponto de vista simbólico e emocional dos produtos desenvolvidos no território, Krucken (2009) afirma que estes representam os resultados de uma "trama", tecida ao longo do tempo, a qual envolve recursos da biodiversidade local, modos de fazer tradicionais, costumes e também hábitos de consumo. Assim, a aquisição e o consumo destes produtos consistem em experiência única, ressaltando que o aspecto qualidade também se torna importante. Contudo, não basta um produto ter alta qualidade, pois é preciso também que seus atributos sejam percebidos de forma favorável e singular. Por exemplo, ao escolher um produto, os consumidores buscam informações que possibilitem rastrear e identificar suas qualidades e valores, bem como a história por trás dos mesmos, inclusive considerando

aspectos ambientais embutidos no próprio produto. Portanto, ao incorporar esses valores no design de produtos, serviços, marcas gráficas e embalagens, o designer pode contribuir para a adoção, informação e a valorização de práticas sustentáveis na produção, na comercialização e na própria etapa de consumo (id., 2009). Para tanto, a autora apresenta uma ferramenta que pode auxiliar designers ao considerarem as intervenções do design na valorização de produtos e territórios, denominada de “estrela de valor” (figura 70). Trata-se de um diagrama com seis dimensões, localizadas nos vértices, que são consideradas na escolha de um produto ou serviço, as quais determinam a qualidade e valor percebido na proposta destes.

Figura 70: Dimensões de valor de um produto ou serviço



Krucken, 2009

Neste caso, cada dimensão de valor pode ser assim especificada:

- Valor funcional ou utilitário (refere-se às qualidades intrínsecas do produto, sua composição, origem e propriedades, à segurança de consumo e a aspectos ergonômicos);
- Valor emocional (de caráter subjetivo, incorpora motivações afetivas relacionadas às percepções sensoriais e memoriais relacionadas à compra e ao consumo/utilização do produto);
- Valor ambiental (vinculado à prestação de serviços ambientais por meio do uso sustentável dos recursos naturais);

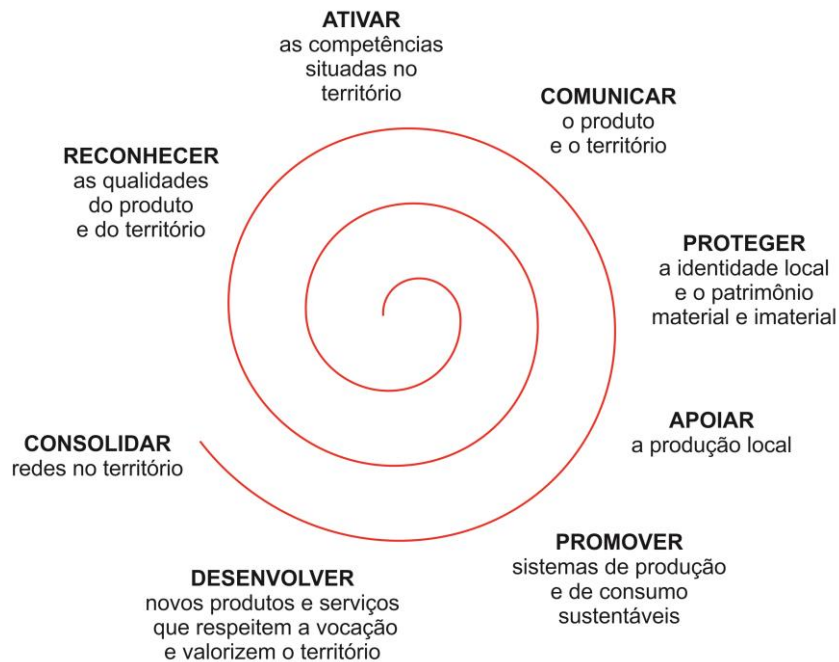
- Valor simbólico e cultural (relaciona-se à importância do produto nos sistemas de produção e de consumo em relação às tradições étnicas, históricas, rituais, mitos e significados espirituais);
- Valor social (relaciona-se aos aspectos sociais e morais inerentes aos processos de produção, comercialização e consumo dos produtos);
- Valor econômico (baseia-se na relação custo/benefício em termos monetários).

Estes valores se estabelecem de forma integrada e dinâmica, por análises qualitativas, considerando o modo como o produto é produzido, percebido e consumido. Esta análise qualitativa envolve o sistema de produção e o sistema de consumo, os produtores, os consumidores e toda a rede que se desenvolve em torno do produto ou serviço (ibid., 2009). Neste sentido, Gaio (2007) afirma que as estratégias utilizadas pelas cidades para identificar e comunicar os seus atributos e valores constituem-se como um instrumento precioso a serviço da competitividade territorial.

Portanto, para Krucken (2009), neste contexto territorial, as contribuições do design para a valorização de produtos locais podem ser agrupadas em oito ações (fig. 71):

1. **Reconhecer** e promover as qualidades do produto, dos processos de fabricação e do território;
2. **Ativar** as competências situadas no território;
3. **Comunicar** e aproximar as relações territoriais entre consumidores e produtores, através de estratégias de promoção e visibilidade;
4. **Proteger** a identidade local e o patrimônio material e imaterial;
5. **Apoiar** a produção local;
6. **Promover** sistemas de produção e de consumo responsáveis;
7. **Desenvolver** novos produtos e serviços que respeitem a vocação e valorizem o território;

Figura 71: Ações essenciais para promoção de produtos e território



Fonte: Krucken (2009)

Dentro desta perspectiva, sustentável, a pesquisadora cita algumas atividades específicas que podem ser desempenhadas por designers em conjunto com empresas a fim de promover produtos locais:

- Identificação e captação sustentável dos recursos e das competências dos territórios;
- Projeto e desenvolvimento de produtos diferenciados e com alto valor agregado, a partir dos recursos, competências e cultura locais;
- Processos colaborativos de inovação e aperfeiçoamento do design local, no sentido de promover o diálogo entre tradição e inovação;
- Desenvolvimento de uma cultura colaborativa de coprodução de valores e processos;
- Fortalecimento da imagem do território, de seus produtos, serviços e empresas;
- Projeto de novas interfaces entre produtores e consumidores;
- Resgate de valores e da cultura local e desenvolvimento de produtos sustentáveis a partir da biodiversidade disponível no território, além da utilização de subprodutos e resíduos.

Por fim, considerando esta última abordagem sistêmica, com complexidade de variáveis do território, assim como nas anteriores, ressalta-se a importância da visão integral e gestão dos

referidos processos de design para a sustentabilidade. Desta forma, a partir das ferramentas de gerenciamento e controle, o design tem a possibilidade de alcançar resultados que irão interferir diretamente no contexto de desenvolvimento de novos produtos e serviços, e na sua articulação com o novo paradigma proposto. O próximo tópico aborda este tema.

4.3 Visão geral da gestão do design

Neste tópico, serão abordadas as questões referentes à gestão do design, suas dimensões de atuação e o gerenciamento ambiental à luz do design.

Etimologicamente, Ferreira (1997) aponta que o termo gestão vem do latim, *Gerere*, e significa “conduzir, dirigir ou governar”. Para Martins e Merino (2011, p. 99) trata-se de um processo de condução racional das atividades de uma organização e perpassa pela tomada de decisões, condução de pessoas, avaliação de desempenho, obtenção e alocação de recursos. Operacionalmente, na gestão pode-se também fixar metas, traçar diagnósticos, mensurar desempenhos e exercer ações corretivas. Ferreira (1997) e Maximiano (2000) consideram a gestão diferente da administração, pois esta significa gerir, de forma ampla, um bem, defendendo os interesses dos que o possuem, através dos processos interligados de planejamento, organização, execução e controle. Assim como estes processos de gestão, Segundo Mozota (2011), o design é uma atividade voltada também à resolução de problemas, criação, atividades coordenadoras e sistêmicas, tendo, portanto abordagem conceitualmente próxima.

Com base nestas definições, torna-se possível conceituar a gestão do design. De acordo com a autora, esta se refere à implementação planejada do design em uma organização para ajudá-la a alcançar seus objetivos. Neste caso, o gestor de design é responsável também por gerir os recursos humanos e materiais voltados para o projeto de produtos e serviços, bem como de todo processo de formação da identidade da organização e sua comunicação interna e externa (CPD, 1997; PHILLIPS, 2008). Ressalta-se que a atuação do designer gestor pode ocorrer dentro de uma organização, em um trabalho por equipe ou fora desta, por intermédio de um estúdio ou consultoria. Neste último caso, Oliveira (2010) considera que a consultoria representa antes de tudo uma oportunidade de avaliação estratégica de

resultados e desempenho, em que o consultor lança um novo olhar sobre os valores já existentes. Sendo assim, o designer consultor pode sugerir melhorias contínuas e prospectar inovações estéticas e direcionadas nos produtos e serviços oferecidos por determinadas organizações, fortalecendo em paralelo, a cultura de valorização da marca nos clientes internos (colaboradores) e externos (compradores e formadores de opinião).

Historicamente, no âmbito do design, Burdek (2006) afirma que, com o desenvolvimento da metodologia projetual dos anos 60, desenvolveram-se nos países anglo-saxônicos as primeiras tendências à valorização da gestão do design no contexto das atividades empresariais. Contudo, considera-se o projeto para a companhia de equipamentos elétricos AEG, desenvolvido pelo arquiteto alemão Peter Behrens, no início do século XX, como o marco do design corporativo. Nela, Behrens trabalhou o design em todas as suas dimensões: desde a criação de uma cultura de identidade corporativa através de um sistema de identidade visual às artes gráficas publicitárias. Destacou-se também no desenvolvimento de produtos de uso e, na escala maior, do projeto arquitetônico para a AEG.

Posteriormente, desde os anos 80, o tema evoluiu, em virtude do reconhecimento, por parte dos administradores, os quais reconheceram que o design não se resume a questões estéticas, mas, sobretudo por sua participação relevante nas questões econômicas. O autor pontua ainda, que a gestão do design surgiu quando as empresas sentiram necessidade de se diferenciar dos concorrentes e passaram a executar ações que pudessem acrescentar valor à sua imagem, inserindo o design como fator de competitividade. Assim, no âmbito do mercado, para Gimeno (2000), a gestão do design é o conjunto de técnicas de gerenciamento empresarial dirigidas a maximizar, através do menor custo possível, a competitividade que a empresa obtém pela incorporação e utilização do design como instrumento de sua estratégia organizacional. Em relação a este aspecto, Hamel e Prahalad (1994) apontam que, atualmente, a competitividade está relacionada a modelos de gerenciamento cada vez mais exigentes, dinâmicos e inovadores. Indo mais além, os autores consideram que a competição não ocorre mais entre produtos, e sim, entre modelamentos empresariais. Portanto, o maior desafio que as empresas se deparam atualmente é o de

como desenvolver estratégias e novos modelos que gerem novas oportunidades de negócios, estabilidade econômica, processual e sustentabilidade no futuro.

Este fato se deve em razão de que a atividade do design, como já foi abordado, mudou em relação a apenas o desenvolvimento de projetos nas organizações. Além deste processo, o papel do designer assume, hoje, proporções que envolvem as próprias estratégias organizacionais, podendo levar ao sucesso ou fracasso destas no âmbito do mercado. Assim, para Mozota (2011) a gestão do design tem dois propósitos bem definidos, os quais são complementares:

- A busca da capacitação de gestores e designers sobre as áreas de administração, como suporte e compreensão sobre processos gerenciais no desenvolvimento de projetos;
- O desenvolvimento de métodos de integração que permitam influenciar o ambiente corporativo à luz do design.

Best (2006) aponta que união interdisciplinar se contempla pelo fato de que os gestores apresentam características analíticas, e os designers têm a capacidade criativa. Desta forma, com estas competências distintivas e complementares, ambos podem criar valor para as organizações e, sobretudo, para a sociedade. Assim, conforme Best (2006), CPD (2007), Mozota (2011) e Martins e Merino (2011), a gestão do design pode ser dividida em três níveis básicos, a saber: operacional, tático e estratégico. Estes podem ser explicitados da seguinte forma:

- **Operacional:** participação direta na concepção, planejamento, desenvolvimento, avaliação e implementação de produtos tangíveis, serviços e experiências, como forma de diferenciação frente aos concorrentes; na determinação da natureza dos processos e projetos de design; formação da equipe de design, dentre outros;
- **Tático:** gerenciamento funcional e viabilização dos processos de design, de forma integrada com áreas como marketing, comunicação e inovação; na construção de um ambiente adequado ao processo de pesquisa e inovação; na gestão total de recursos para o design; no planejamento de normas e procedimentos, serviços e objetivos da equipe de design e;

- **Estratégico:** participação ativa na visão, construção, difusão e implementação das políticas, missão e estratégias empresariais como um todo, à luz das ações do design; compreende o entendimento da dinâmica social, cultural, política e econômica na qual a organização está inserida, tais como, comportamento de consumo, tendências de mercado, legislação, tecnologia; promoção de estratégias e controle do design corporativo e planejamento de investimentos futuros em design para a organização.

A figura 72 ilustra o caráter de abrangência de cada nível de atuação da gestão de design. Percebe-se que, quando se trata do nível estratégico a abrangência de atuação aumenta em relação ao nível operacional, relativo à base de atuação do design.

Figura 72: Os três níveis da gestão de design



Fonte: Adaptado de Best (2006)

Nos três níveis apresentados, percebe-se que o design pode ser identificado desde sua participação tradicional no desenvolvimento de produtos (operacional), através do gerenciamento dos processos de design, bem como na participação da construção de um ambiente adequado aos processos de inovação (tático), até a participação ativa na construção, difusão e implementação das estratégias empresariais (estratégico). Em síntese, de acordo como Vieira (2009), o nível operacional, tem como questão central o ato de "fazer". Por sua vez, no nível tático, corresponde a um pensamento mais abrangente, em

relação ao “como fazer”. Finalmente, no nível estratégico a preocupação se refere a aspectos de investigação, ou seja, “o que fazer”.

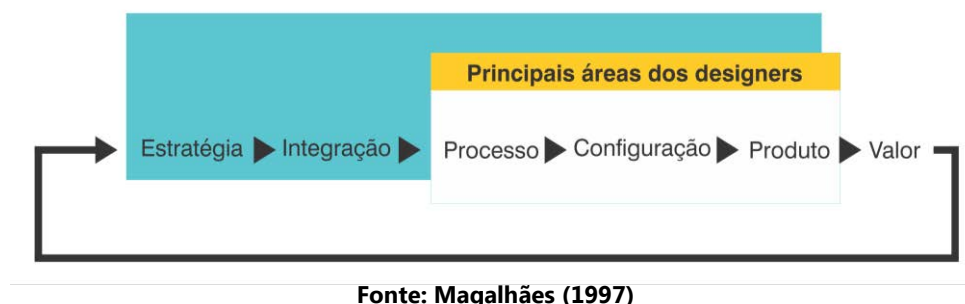
Com base nestes níveis, Mozota (2011) considera que, na prática, a gestão do design atua em três áreas:

- Administração do valor agregado do design;
- Administração dos relacionamentos;
- Administração dos processos.

Entretanto, para que este processo de gestão do design seja eficiente e eficaz é necessário que a estrutura corporativa permita tais ações. Com esta dualidade, Landim (2010) reforça que o design estratégico materializa-se quando o importante é desenvolver o produto certo, ou seja, ter “eficácia do processo de design”, e não apenas desenvolver corretamente o produto, tendo “eficiência no processo de design”. Desta forma, as características das empresas que são favoráveis ao design estão relacionadas a ambientes nos quais prevaleça o conceito de integração organizacional e flexibilidade, como aponta Chiavenato (1987). O design encontra nestes contextos, maior possibilidade de desenvolver sua potencialidade junto a outras áreas, como os setores de produção, engenharia, marketing, vendas e distribuição. Ao contrário, o processo de design terá dificuldades em organizações burocráticas e com centralização das decisões por parte dos dirigentes.

Conforme Magalhães (1997), para atingir resultados nestas atividades, o designer deve articular-se da melhor forma possível dentro das organizações, participando, portanto, da estratégia da empresa. Destaca-se, então, aspectos do design que representam o fator de integração das informações interdisciplinares do processo de desenvolvimento de produto e design como estratégia competitiva para se alcançar valor (fig. 734):

Figura 73: Ampliação estratégica da atuação do design dentro das empresas



Ainda em relação ao caráter estratégico, para Malaguti (2012), o design é uma ferramenta para diferenciação competitiva de produtos e serviços, por ser uma alternativa que permite vantagens como, por exemplo, a produção de uma melhor relação preço/valor total percebido. Complementando este pensamento:

“Seria errôneo afirmar que uma empresa sem designers não faz design, do mesmo modo que uma empresa sem vendedores não vende. A questão não é essa, e sim a de que em um mundo globalizado e competitivo não basta vender, é preciso vender mais e melhor. No caso dos produtos, é preciso uma atenção especial do ponto de vista empresarial de modo a conseguir produtos melhores, adequados ao processo produtivo e ao mercado a que se destinam” (LANDIM, 2010, p. 138).

Portanto, o design se torna importante, do ponto de vista estratégico, por contribuir para que as empresas atinjam seus objetivos, adequando suas capacidades e competências nos seus ambientes de atuação. Neste sentido, o designer deve participar, desde o início, das definições estratégicas da empresa, a partir do mais alto nível decisório, interagindo e integrando-se com todas as áreas relevantes (MALAGUTI, 2012). Especificamente, Bahiana (1998) ressalta que, além da proximidade com a direção da empresa (no auxílio à tomada de decisões), é fundamental que os designers também estejam próximos à área de produção (na concretização das ideias em produtos) e às áreas de marketing e *branding*, (acompanhando a imagem do produto e da empresa com o público). Magalhães (1997) acrescenta que os designers, ao passar a participar de diferentes funções nas empresas, favorecem a articulação entre as diferentes visões e atores do processo de desenvolvimento de produtos e serviços inovadores. Ou seja, através da gestão de design é possível obter uma visão global da situação, o que permite a visualização das ações, nas quais o design pode dar a sua

contribuição corporativa (PHILLIPS, 2008). Neste aspecto, Martins e Merino (2008) acrescentam que o design caminha para uma nova configuração nas quais projetos de forma isolada e apenas operacionais, vêm perdendo espaço para projetos sistêmicos e estratégicos. Portanto, neste processo, percebe-se a necessidade de uma visão sistêmica da organização e integração com outras áreas, departamentos e organizações. Desta forma, quanto mais se aprofunda nas interações do sistema, mais abrangente se torna a visão e o conhecimento da própria empresa. Ressalta-se que a contribuição do designer não é apenas de caráter metodológico, mas, sobretudo na mudança de perspectiva em compreender os contextos nos quais as organizações estão inseridas e, a partir dessa avaliação, traduzir necessidades e desejos no âmbito do mercado, em uma oferta inovadora e diferenciada de produtos e serviços. Nesta ótica, Landim (2010) considera que valorizar o designer significa garantir competitividade ao produto e desenvolvimento à empresa, por ser pouco provável que este, ao seguir todos os fatores concernentes a uma metodologia de desenvolvimento de produtos, possa desenvolver um produto menos competitivo em relação aquele empresário que considere apenas alguns fatores. Ainda para a autora, desenvolver um produto sem a participação de um designer pode até envolver menores custos, contudo, em muitos casos, se torna um risco e, da mesma forma, o investimento em design pode ser facilmente recuperado diante dos bons resultados que a empresa obtém ao longo da vida útil do produto.

Um exemplo da gestão do design se refere à questão do investimento. Para uma empresa, se torna mais difícil concorrer a longo prazo com tecnologia, máquinas e processos obsoletos, mesmo que esta tenha, nos seus produtos, qualidade no design. Entretanto, o impacto na produtividade e, por conseguinte, no custo final do produto não será competitivo. No setor de confecção, por exemplo, é possível existir empresas de sucesso que não se adequam em critérios estéticos da vanguarda do design de moda, contudo conseguem auferir baixos custos de produção e considerável qualidade nos produtos. Portanto, a visão do designer gestor pode ser fundamental em relação à determinação dos investimentos em design, e a correlata utilização de suas potencialidades, a partir do ambiente específico de atuação de cada empresa. Neste aspecto, Phillips (2008) complementa que naturalmente, muitas empresas podem sobreviver sem investimentos em design, entretanto, existem também

aquelas que investem maciçamente, por entender que este é uma, senão a maior, das suas armas competitivas. Assim, as decisões estratégicas destas empresas são em muitos casos também decisões de design. Outro importante fator de competitividade abordado pela gestão do design, conforme Lehmann e Winer (2005), é a vantagem por meio da estratégia de diferenciação do produto. Desta forma, através de um bom trabalho de design, é possível antecipar-se aos competidores com vistas à consolidação mercadológica nos respectivos segmentos de atuação.

4.3.1 Gestão do design de produtos e marcas sustentáveis

Em relação ao paradigma ambiental, alguns autores mencionam a gestão do design como a aplicação de características gerenciais e visão ampla, voltadas para a sustentabilidade. Nesta abordagem, Vezzoli (2010) aponta alguns princípios básicos desta prática de gestão:

- Aprender a desenvolver produtos e serviços ambientalmente sustentáveis;
- Aprender a promover e facilitar novas configurações entre os diferentes *stakeholders*;
- Ter habilidade para operar/facilitar um processo de design participativo entre empresários, usuários, ONGs, dentre outros atores sociais.

É importante também contextualizar a gestão do design sustentável com ganhos de competitividade. Através do conceito sistêmico de produto ecoeficiente e inovação tecnológica, Magalhães (1997) cita que alterações simples no desenho de um objeto podem resultar em reduções de custos, diminuição de insumos materiais e energéticos, processos de montagem e desmontagem eficientes, vantagens logísticas e um resultado final com maior valor agregado, seja pelo aumento da qualidade, seja pela diferenciação e melhor adequação aos respectivos segmentos de mercado. Malaguti (2005) acrescenta que o ponto de partida do programa de ações pode ser apontado por designers, atendendo a uma necessidade específica, ou já nascer associado a uma visão estratégica da organização, sendo, portanto, os dois aspectos, complementares. Assim, o envolvimento da direção garante a efetiva implementação das medidas necessárias na empresa como um todo, incluindo a alocação total de recursos. Já a implantação de um programa sistematizado de gestão de design, voltado ao projeto e desenvolvimento de produtos, promoverá uma abordagem proativa,

umentando as possibilidades de sucesso corporativo, inclusive se este integrar-se a outros já implementados pela empresa, sejam eles voltados à qualidade ou à gestão ambiental.

Em termos gerais, a estrutura de gerenciamento para integração dos aspectos ambientais no projeto e desenvolvimento de produtos, apontada pela autora, deve incluir definições sobre:

- A política e visão ambiental da empresa;
- Os objetivos e metas para: garantir a conformidade legal dos produtos; reduzir impactos ambientais negativos; definir, apoiar, monitorar projetos e revisá-los; definir medições e indicadores de desempenho; acompanhar e reavaliar esse desempenho;
- Os procedimentos para acompanhar o desenvolvimento de proposições ambientais para os produtos, tanto do ponto de vista tecnológico quanto legal;
- O programa de treinamento e capacitação de recursos humanos internos na área.

Breier et al. (2011) pormenorizam as abordagens sustentáveis ao apresentar conceitos de logística e aquisição de insumos, bem como ferramentas de suporte à manufatura enxuta e gestão da qualidade, a saber:

- **Cadeia de suprimentos verde** - aquisição de insumos e equipamentos com o objetivo de melhorar o desempenho financeiro e ambiental da organização;
- **Balanço de massa** - método quantitativo para mensurar o fluxo de materiais através dos processos de transformação;
- **Logística reversa** - a reutilização dos produtos através de operações de coleta, desmontagem e reprocessamento de materiais ou peças com objetivo de assegurar uma estratégia de preços competitivos e engajamento ambiental. Como foi visto no método C2C, a logística reversa é ferramenta fundamental no processo, além de ser requisito básico para implementação da Política nacional de resíduos sólidos);
- **Energia** – medida energética como fator de contabilidade socioambiental;
- **QFDE** (*Quality Function Deployment for Environment*) - ferramenta desenvolvida para a incorporação dos aspectos ambientais (requisitos ambientais e especificações de engenharia ambientais) para lidar com os requisitos tradicionais da qualidade e com os requisitos ambientais, de forma simultânea. O QFDE consiste em quatro fases, sendo duas

relacionadas à identificação das unidades funcionais do produto quando são consideradas qualidades ambientais e tradicionais. A partir da identificação das unidades funcionais mais importantes, as melhorias de design do produto são analisadas nas fases posteriores (MASUI et al., 2001).

Em relação aos processos de fabricação, Marochi (2002) diz ser importante comparar os dois correntes modelos de produção industrial e analisar a correta abordagem para a gestão do design sustentável do produto. O autor cita que o modelo fordista é o mais comumente usado nas indústrias atuais, pois, neste há a divisão do processo de produção em várias etapas e cada etapa é responsável por uma parte na construção do artefato, baseando-se, portanto, na padronização e na verticalização. Neste caso, uma etapa só pode realizar seu trabalho se a etapa anterior o realizar, assim como a etapa superior só realizará o trabalho dela se a etapa atual for concluída. Por sua vez, o modelo toyotista de manufatura enxuta trata do conceito de mini fábrica, ou seja, uma configuração de pequenos grupos, os quais são juntos um líder e vários operários responsáveis por realizar uma tarefa dentro do processo de produção. Nesta organização, as equipes vão gradualmente aumentando sua especialização, podendo realizar diversas funções dentro da fábrica. Este modelo de produção horizontal caracteriza-se, portanto, por um maior controle de qualidade e flexibilidade, podendo produzir sem grandes desperdícios ou prejuízos, o que seria, em tese, mais ambientalmente correto do que o modelo fordista e com maior aplicabilidade para o design sustentável.

Por ser um processo sistêmico, a gestão do design também está permeada pelos aspectos informacionais, e neste caso, pela comunicação da imagem da organização, sobretudo, pelas estratégias de *branding* a partir do viés da sustentabilidade. Neste aspecto, o design gráfico se torna fundamental. Desta forma, uma empresa deve, então, utilizar o design para comunicar seus valores e sua filosofia para o ambiente no qual atua. Para isto, deve estabelecer uma política e gestão de design efetiva que se manifesta através de um design corporativo consistente. Na visão de Peón (2001) o design gráfico coordena seus produtos e também suas comunicações, ambientes e serviços, através de marcas registradas, embalagens, interiores de lojas, sinalizações, papelaria institucional, uniformes, mídias digitais

e em qualquer elemento que a empresa desejar estabelecer uma interface com o seu ambiente de atuação. Com esta ação, a empresa atinge uma unidade em seu discurso, facilitando a identificação da sua mensagem, com maiores índices de pregnância da imagem corporativa. Neste sentido, Solomon (1999) considera que determinados apelos no ambiente de loja, como estrutura física favorável e uso de elementos imagéticos e auditivos, assim como as interações com os vendedores e o padrão de atendimento podem influenciar o comportamento do consumidor.

Best (2012) considera ainda que o design passa a ser uma ferramenta fundamental no gerenciamento de marca para tornar a empresa visível, não apenas nos produtos e serviços propriamente ditos, mas também nos processos, sistemas e lugares que os envolvem. No contexto do design gráfico sustentável, Braun et al. (2007), propõem uma metodologia para o desenvolvimento de projetos gráficos através da aplicação de uma sequência de etapas, conforme descrição:

- **“Etapa zero”**: fase organizacional associada ao briefing do projeto, no qual os conceitos gráficos devem considerar princípios ecoeficientes;
- **“Etapa I”**: pesquisa de materiais alternativos para serem usados nas etapas de produção, como por exemplo, o uso de papéis reciclados ou de reflorestamento, tintas a base de água e equipamentos que não empreguem processos poluentes;
- **“Etapa II”**: consiste no reaproveitamento de materiais empregados ao longo de todo processo e execução do projeto;
- **“Etapa III”**: otimização do processo de produção, com uso de equipamentos mais eficientes, no sentido de se evitar menos desperdícios, reduzindo custos materiais e energéticos;
- **“Etapa IV”**: logística adequada com o uso de fornecedores de matéria-prima próximos ao local de produção;
- **“Etapa V”**: orientação dos funcionários e dos clientes, sobre o uso, reuso ou reciclagem do material desenvolvido;

- **“Etapa VI”**: observação da durabilidade do produto de acordo com seu uso, e prever sua permanência no meio ambiente após descarte, aplicando neste produto a condição de biodegradabilidade;
- **“Etapa VII”**: avaliação do produto gráfico, de acordo com seu desempenho. Com base em novos dados e experimentos, busca-se uma melhor aplicação de materiais e processos para a geração de novos produtos gráficos, mais eficiente do ponto de vista ambiental.

Desta forma, estas sete etapas, sugeridas pelos autores, podem contribuir para uma efetiva sustentabilidade do setor e do meio ambiente, inclusive ao agregar novos valores que, provavelmente, serão reconhecidos pelo público-alvo, configurando-se, portanto, uma das bases do processo de *branding* sustentável. Como resultado, Tomiya (2006), ressalta que algumas marcas possuem um papel importante na sociedade, e seu posicionamento responsável (com imagem socioambiental positivamente percebida), em muitos casos facilita o processo decisório do público, tornando-o leal à marca. Ainda em relação ao cliente, não se pode deixar de mencionar o fato de que este, atualmente não é apenas receptor dessa mensagem. Como foi abordado no capítulo anterior, hoje uma das bases da criação de valor das marcas está, conforme Prahalad e Ramaswamy (2004), na cocriação de experiências de produtos e serviços envolventes para o consumidor. Nesta dimensão cooperativa de cocriação, a empresa passa a ser um dos atores, juntamente com o papel determinante do próprio consumidor, além do *networking* entre marcas corporativas parceiras (*cobranding*) em um processo de design colaborativo (*codesign*).

Neste cenário, passa a ser fundamental incluir as plataformas sociais como um dos canais de comunicação com o público. Atualmente, percebe-se que o consumidor passa mais tempo acessando redes sociais do que a navegação em sites normais. Conforme pesquisa³⁵, o tempo médio diário de acesso nestas é de 37 minutos e, aproximadamente, 98% dos internautas frequentam alguma rede social. Nestas redes os usuários interagem, geram conteúdo, criam e disseminam ideias, compartilham e consomem experiências, o que se configura um espaço social com grande potencial para a criação de vínculos afetivo com os consumidores e, por conseguinte, com as marcas. Assim, para uma gestão de marca eficiente

³⁵ <http://www.smartmkt.com.br/blog/redes-sociais-no-brasil/>

em redes sociais, é importante que as empresas monitorem constantemente o que estão falando delas (e com elas), pois com estas informações podem servir de base para futuras alterações no design de produtos ou comunicação de marca.

Neste sentido, além das interações nas redes sociais, há inúmeros casos de desenvolvimento coletivo de projetos, de diferentes escalas, desde o design de estampas de camisetas, nome de empresas ao desenvolvimento conceitual de automóveis, como foi o projeto do Fiat Mio³⁶, em que diversas pessoas de diferentes países sugeriram inovações, as quais foram analisadas, selecionadas e desenvolvidas pela fabricante, culminando na apresentação do protótipo. Em suma, com base nesta visão sistêmica da gestão do design sustentável é possível associar estas ações aos níveis de atuação, apresentado por Best (2006). Ou seja, em relação ao operacional, compreende-se a preocupação no planejamento do processo de desenvolvimento sustentável de produtos e serviços; já no nível tático, a implementação de ferramentas de manufatura enxuta e gerenciamento de processos ecoeficientes; por fim, no nível estratégico, a visão ampla em relação aos aspectos de comunicação e imagem de marca e sustentabilidade corporativa. Ressalta-se, no entanto, que esta pesquisa apresenta uma visão geral acerca dos assuntos abordados, como requisito para a construção e entendimento do pensamento sistêmico do design sustentável. Neste caso, para um maior aprofundamento, recomenda-se a revisão bibliográfica dos assuntos abordados, sobretudo, a partir dos autores citados. O próximo tópico se refere a uma abordagem específica do design sustentável, ou seja, no âmbito da indústria têxtil e de confecções, área presente no estudo de caso desta tese.

4.4 O panorama do design têxtil e de confecções

As indústrias têxteis e de vestuário constituem, juntas, a quarta maior atividade econômica mundial (RECH, 2006), o que representa um movimento anual de 1,5 trilhão de dólares³⁷ e empregam um sexto da população mundial (LEE, 2009). Neste contexto tais indústrias estão contextualizadas no universo da moda. Esta, por ser um fenômeno de comportamento social

³⁶ www.fiatmio.cc

³⁷ <http://www.businessoffashion.com/2013/04/lets-show-the-world-that-fashion-is-serious-business.html>

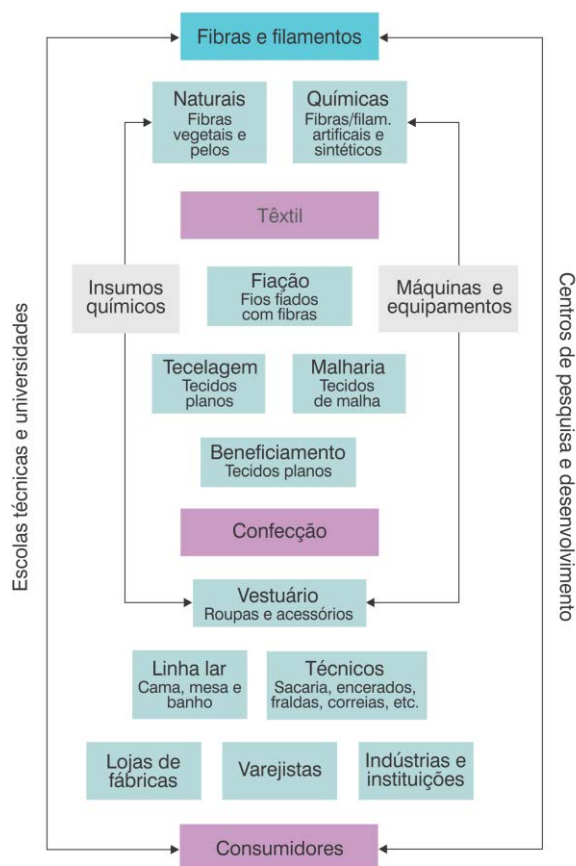
muito maior do que a noção de equilíbrio entre tecidos, cores e padronagens, conforme Lipovetsky (1997), não será um tema a ser aprofundado na presente pesquisa. No entanto, cabe ressaltar que, do ponto de vista ambiental, a indústria de moda e suas atividades produtivas geram grandes impactos ao planeta, dentre os quais: a utilização dos recursos naturais para a produção dos mais diversos materiais (tecidos, aviamentos, acessórios, tintas, solventes, amaciantes, alvejantes, dentre outros); a energia consumida nos processos; os resíduos gerados (aparas de tecidos, bombonas plásticas, carretéis e embalagens); e a água utilizada nos processos de lavanderia e estamparia, são alguns dos exemplos dos impactos sobre o meio ambiente proporcionados pela produção da indústria de vestuário. Assim, como não poderia deixar de ser, neste contexto atual da sustentabilidade, a indústria da moda necessita mudar para um sistema menos poluente, mais eficaz e mais respeitoso do que o atual. Tal mudança pode advir desde ações corporativas, coletivas ou até mesmo por uma série de pequenas ações individuais. Tal ideia pode ser ampliada:

“Ao falar de moda, estamos nos referindo ao processo que vai da produção e plantio de sementes para a obtenção de matéria-prima dos substratos têxteis até milhões de trabalhadores e suas variadas funções em diversos países do mundo (BERLIM, 2012, p. 26)”.

Neste cenário, Lee (2009) cita que anteriormente, o termo “*ecofashion*” era associado a imagens de sandálias e tecidos rústicos esteticamente desagradáveis. Pelo contrário, em sua visão, hoje a *ecofashion* se torna um movimento que demanda novos negócios. Mais ainda, ao descobrirem os modos pelos quais o lucro final é afetado por essas questões, as empresas também passaram a perceber os impactos negativos de não agir de forma sustentável. Neste sentido, Fletcher e Grose (2011) consideram que a sustentabilidade na moda é um meio precursor de mais diversidade e escolha, e não menos. Assim, pela sua grande expressão, a indústria têxtil é, tradicionalmente, grande geradora de água residual e de efluentes líquidos, os quais contêm produtos químicos, resultantes dos processos de beneficiamento de fios e tecidos. Da mesma forma, constata-se que essa indústria também comporta equipamentos que consomem altos índices de energia elétrica e produção de resíduos, como aparas de tecido, por exemplo. Neste cenário, Bruno et al. (2009) ponderam que a indústria têxtil precisa inovar, embora considerem que o desenvolvimento de novos produtos e processos

de baixo impacto ambiental estão ainda limitados pela capacidade das melhores tecnologias disponíveis e de uma melhor integração na abordagem sistêmica entre sociedade, indústria e pesquisa. De forma sintética, a estrutura da cadeia produtiva e de distribuição dos segmentos têxtil e de confecção pode ser representada pela figura 74:

Figura 74. Estrutura da cadeia produtiva e de distribuição têxtil e confecção



Fonte: CNI/ABIT, 2012

Em âmbito nacional, de acordo com Furtado (1988), o setor têxtil e a indústria de artigos de confecção foram os precursores da industrialização no Brasil desde os anos 50, se consolidando nas décadas seguintes. Contudo, conforme Migliorini (2007), na década de 1990, com a abertura econômica ao mercado externo, o crescimento das importações aumentou em mais de 200% entre 1993 e 1995. Assim, os produtos importados chineses e coreanos, com preços bem menores que os da indústria nacional, contribuíram para a falência de centenas de indústrias e o encerramento de milhares de postos de trabalho.

Pontualmente, para a indústria da confecção brasileira, esta crise intensificou a expansão nacional, que deixou de se concentrar na região Sudeste do País e passou a ser direcionada para regiões que ofereciam maiores vantagens competitivas para o seu desenvolvimento, como, por exemplo, na região Nordeste (id., 2007). Atualmente, de acordo com os dados apresentados pela CNI/ABIT (2012), o Brasil é um dos maiores produtores têxteis e de confecção do mundo, sendo o quinto no segmento têxtil e o quarto no de confecção, conforme demonstram os quadros 10 e 11. No ocidente, a indústria nacional tem o maior parque produtivo integrado, da fibra ao produto final. Em relação aos arranjos produtivos do segmento, dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, existem no Brasil 67 APLs de confecção de vestuário, formado predominantemente por MPEs (MDIC, 2011). Ainda segundo a publicação, estas se encontram em diferentes estágios de maturidade, dos quais 24 estão na região Sudeste, 22 no Nordeste, 14 no Sul, 6 no Centro-Oeste e apenas 1 no Norte. Para a Associação Brasileira de Vestuário (ABRAVEST, 2011), o setor ocupa a segunda posição em termos de geração de empregos na indústria de transformação, sendo responsável por 1.438.007 postos de trabalho.

Quadro 10: Participação do Brasil no total da produção mundial do setor têxtil

Produção mundial de têxteis (ton.) em 2009		
País	Têxteis	Part. %
China	33.231.000	48,78
Índia	5.500.000	8,07
Estados Unidos	3.620.000	5,31
Paquistão	2.660.000	3,90
Brasil	2.089.000	3,07
Indonésia	1.853.000	2,72

Fonte: CNI/ABIT, 2012

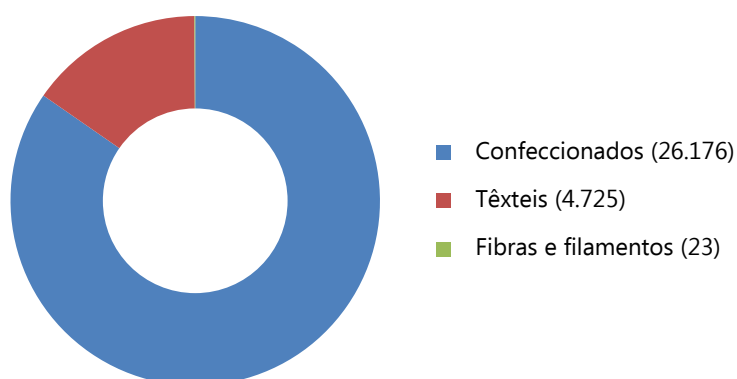
Quadro 11: Participação do Brasil no total da produção mundial do setor de confecções

Produção mundial de vestuário (ton.) em 2009		
País	Vestuário	Part. %
China	19.709.000	48,96
Índia	2.819.000	7,00
Paquistão	1.535.000	3,81
Brasil	1.169.000	2,90
Turquia	1.070.000	2,66

Fonte: CNI/ABIT, 2012

Ainda segundo estas instituições, o país também produz 9,8 bilhões de peças confeccionadas ao ano (dessas, cerca de 6,5 bilhões em peças de vestuário), sendo referência mundial em *beachwear*, *Jeanswear* e *homewear*. Hoje há em torno de 30 mil empresas produtoras de fibras naturais e químicas, de fiações, de tecelagens, de confecções e de moda no cenário nacional, conforme demonstra o gráfico 02:

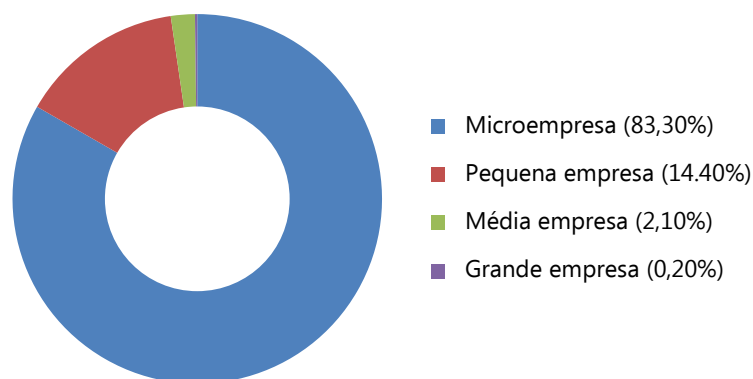
Gráfico 02: Número de empresas na cadeia têxtil em 2010



Fonte: CNI/ABIT, 2012

Nestas, a divisão por porte de empresa se configura da seguinte forma:

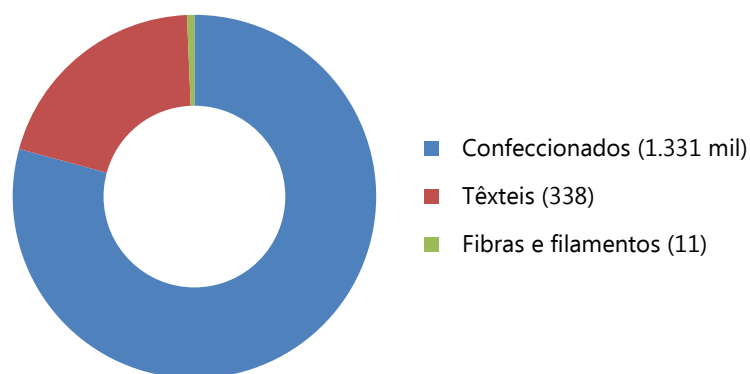
Gráfico 03: Distribuição das empresas da cadeia têxtil, pelo porte



Fonte: CNI/ABIT, 2012

Em relação ao impulso econômico no setor, entre 2010 e 2011, foram investidos cerca de US\$ 5 bilhões pelas indústrias do segmento têxtil e de confecções. Do ponto de vista social, o Brasil emprega atualmente mais de 1,5 milhão de trabalhadores, sendo o segundo maior empregador da indústria de transformação.

Gráfico 04. Empregos na cadeia têxtil em 2010



Fonte: CNI/ABIT, 2012

Conforme Mesacasa (2012), o processo de projeto e produção de artigos de vestuário envolve uma série de etapas, que partem desde a criação até a comercialização das peças, especificamente a partir das seguintes operações: a) pesquisa, b) criação, c) modelagem, d) prototipia, e) enfesto, f) encaixe, g) risco, h) corte, i) costura, j) acabamento, k) embalagem, l) comercialização.

Inicialmente, na pesquisa e criação, são desenvolvidas pela equipe de estilistas e designers todas as peças que irão compor uma coleção. Em seguida, a modelagem, conforme Maluf e Kolbe (2003) é a adequação do projeto formal proposto em moldes para que se torne possível a montagem da peça base e da sua graduação. No caso, o molde é preparado manualmente em papel ou em sistema informatizado, impresso e transferido para o tecido através das operações de encaixe e risco, com vistas à otimização do tecido no qual a peça será cortada. Já o enfesto é a sobreposição de folhas de tecidos devidamente preparadas para o corte, evitando encolhimento e deformação destas. Após a transferência do molde para o enfesto é realizado o corte, que pode ser feito com diferentes máquinas e tecnologias, adequadas ao perfil produtivo de cada empresa. Posteriormente, na costura, ocorre a junção dos componentes da peça a partir de maquinários diferentes e variados tipos de pontos e, por conseguinte, a etapa de acabamento, que consiste em processos de lavanderia, arremates e limpeza nas costuras, estampagem, colocação de aviamentos e de etiquetas e secagem (ibid., 2003). Após estas etapas, ocorre a embalagem, estoque e comercialização de roupas prontas.

Dentre as operações citadas, especialmente na etapa do corte, há um percentual de matéria-prima que será descartada por não obter um encaixe perfeito com aproveitamento total das dimensões do tecido, seja do tipo natural, artificial ou sintético. Neste sentido, a ABRAVEST (2011) aponta que 2009 foram produzidas 6.680 bilhões de peças confeccionadas, as quais, se for considerado um percentual médio de 20% de desperdício de tecido no processo, estima-se que foram geradas em torno de 424.000 toneladas de resíduos têxteis.

A partir deste problema, alguns designers de moda têm desenvolvido iniciativas inovadoras, dentre as quais a metodologia "*Zero waste*" (GUIMARÃES; MARTINS, 2010). Esta consiste em técnicas de criação e modelagem que objetivam reduzir o desperdício de tecido (decorrente do encaixe e corte) na indústria da confecção. Desta forma, o conceito consiste em aproveitar cada centímetro do tecido, criando desenhos que não deixem nenhuma sobra (fig. 75).

Figura 75: Modelo “Zero waste” desenvolvido pelo designer Mark Liu



Fonte: <http://www.coletivoverde.com.br/uma-nova-e-boa-moda-produzir-roupas-com-descarte-zero/>

No entanto, este método tem encontrado dificuldades para massificação industrial, em virtude da necessidade de uma mudança radical nos processos de criação, planejamento e desenvolvimento dos vestuários, se concentrando apenas, em ações experimentais estilísticas e/ou acadêmicas, conforme Roseblom (2010). Além disso, é um método que tem em seu cerne, a questão da tentativa e erro, e, portanto, diferente da filosofia das indústrias massificadoras. Para Quillan, Rissanen e Roberts (2013), na visão destas empresas não seria tão sensato investir tempo e aporte financeiro no desenvolvimento de um projeto se o resultado dos próprios produtos é difuso. Ainda de acordo com os autores, a indústria de moda tradicionalmente minimiza o risco, razão pela qual a maioria se limita a repetir e copiar estilos existentes.

Ressalta-se, também, que estes resíduos também se originam em razão da má qualidade ou falta de padronização das matérias-primas, mão-de-obra desqualificada, máquinas inapropriadas, dentre outros fatores.

De acordo com a NBR10.004/2004 (ABNT, 2009), os resíduos têxteis são classificados como resíduos sólidos, pertencentes à classe II A – não inertes, que podem apresentar propriedades tais como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Se estes forem contaminados, com óleo de máquina, por exemplo, passam a ser classificados

como resíduos sólidos de classe I, ou seja, apresentando riscos à saúde pública e não podem ser reaproveitados.

Um outro tipo de desperdício também está associado a questões do descarte em razão da sazonalidade das peças do vestuário, falhas de fabricação, geração de resíduos de aviamentos (zíperes, linhas, botões) e dos processos de beneficiamentos que incluem os serviços de serigrafia (estamparia) e tinturaria (tingimento), responsáveis por produzir efluentes nocivos ao meio ambiente.

Neste panorama do ciclo de vida dos produtos têxteis e de vestuário, Fletcher e Grose (2011) agrupam possíveis intervenções para otimização:

- **Materiais:** estão associados a todo tipo de impacto sobre a sustentabilidade: mudanças climáticas; efeitos adversos sobre a água e seus ciclos; poluição química; perda da biodiversidade; uso excessivo ou inadequado de recursos não renováveis; geração de resíduos; efeitos negativos sobre a saúde humana; e efeitos sociais nocivos para as comunidades produtoras. Portanto, os materiais constituem-se na maior parte das ações de inovação para a sustentabilidade, propostas por designers. Basicamente os materiais se dividem em quatro áreas: provenientes de fontes renováveis e ou biodegradáveis; materiais com nível reduzido de insumos de produção; materiais produzidos com menor desperdício; materiais produzidos sob melhores condições de trabalho.

Neste contexto, destacam-se as fibras têxteis, matéria-prima dos tecidos, cujos impactos diferem de uma fibra para outra quanto ao tipo (natural ou sintético) e à escala, segundo as autoras. As naturais podem ser de origem animal, vegetal ou mineral e, as artificiais são proteínicas, celulósicas ou sintéticas. Dentre estas, os tecidos orgânicos e/ou sustentáveis são produzidos a partir de fibras e materiais essencialmente naturais (não sintéticos) e os sustentáveis enfatizam a reutilização e a reciclagem de materiais.

O processo de obtenção em larga escala das fibras naturais no sistema convencional implica na utilização de diversas substâncias químicas, tais como fertilizantes, herbicidas, pesticidas, os quais contaminam o solo, o lençol freático, a fauna e as pessoas que tem contato com estes materiais. Santos (1997) aponta que o algodão é a principal matéria

prima de fibras naturais do setor industrial têxtil, ocupando aproximadamente 90% do total consumido. Por sua vez, Lee (2009) cita que, do ponto de vista ambiental, a produção de algodão é responsável pela liberação do equivalente a dois bilhões de dólares em pesticidas químicos por ano, representando 16% da liberação de inseticidas no mundo, considerados tóxicos pela Organização Mundial de Saúde.

No Brasil a participação das fibras naturais na produção têxtil alcança 71%, ao passo que as fibras sintéticas representam cerca de 24% e as artificiais atingem apenas 5% do consumo local. Neste quantitativo das fibras naturais o algodão representa 85% do total manufaturado pela indústria têxtil nacional. Com base nestes dados, a autora considera que é preciso haver atenção com a forma como o algodão é plantado, adubado, cultivado, colhido e manufaturado e análise dos impactos causados à natureza nestas etapas.

Por sua vez, o processo de fabricação de fibras sintéticas, derivadas de hidrocarbonetos, contribui para a extração e esgotamento do petróleo, gerando também resíduos não biodegradáveis. Lee (2009) aponta que, durante a fase de produção têxtil, em poliésteres, por exemplo, são geradas emissões tóxicas, no ar e na água, de metais pesados, sais de cobalto e manganês, brometo de sódio, dióxido de titânio, óxido de antimônio, acetaldeído e antimônio, este último como catalisador na tintura. Outro exemplo é a produção de náilon, que libera óxido nitroso, um gás de efeito estufa cuja contribuição para o aquecimento global é cerca de 200 vezes maior do que a do dióxido de carbono. Entretanto, atualmente, há alternativas compatíveis com o segmento de produtos fabricados, como, por exemplo:

- Fibras de poliéster produzidas com politereftalato de etileno (PET)³⁸; basicamente provenientes de embalagens plásticas de bebidas, estas fibras podem ser combinadas com algodão, viscose, linho e outros têxteis. Lee (2009) exemplifica que a patagônia, uma marca de roupas americanas, foi a primeira a usar garrafas plásticas recicladas no desenvolvimento de uma lã de poliéster chamada *fleece*. Segundo a autora, desde que começaram a ser produzidos os *fleeces* reciclados retiraram 86 milhões de garrafas dos

³⁸ Termoplásticos considerados leves, baratos, recicláveis e com alta resistência mecânica, térmica e química (LIMA, 2006)

lixões. Ressalta-se, que do ponto de vista material, tanto as garrafas como os fios sintéticos com os quais os *fleeces* são fabricados advêm da mesma matéria-prima (petróleo cru). No entanto, confeccionar roupas de poliéster reciclado utiliza menos petróleo do que o método tradicional de produzir poliéster, porque o petróleo já foi transformado em plástico. Para a produção da fibra, as garrafas são separadas e trituradas em um banho de água até se transformarem em pequenos flocos, os quais são coados, secados e, em seguida, derretidos e prensados em pequenos furos denominados *spinnerets*. Quando o produto se solidifica, é cortado em filamentos que são unidos, transformando-se em fios têxteis (fig.76):

Figura 76: Fibras PET



Fonte: <http://www.ipasaopaulo.org.br/vecologia2.asp>

- Algodão orgânico: seu cultivo impacta menos o meio ambiente com produtos químicos e pesticidas e também contribui para maior renda, melhoria da saúde e qualidade de vida de seus produtores e usuários finais e melhores colheitas a longo prazo. Ainda que na prática, o algodão orgânico só representa 0,19% dos 25,5 milhões de toneladas de algodão produzidos mundialmente, Lee (2009) indica um crescimento em 35% da produção desta fibra desde 2001. A autora estima-se que as vendas de produtos de algodão orgânico refletem uma taxa de crescimento anual de 116%, sendo utilizado em produtos de vestuário diversificados (fig. 77):

Figura 77: Jeans com algodão orgânico



Fonte: <http://mundoorgnico.blogspot.com.br/2011/10/sawary-jeans-lanca-linha-organica.html>

- Novos sintéticos (fig. 78): Pode-se citar o INGEO, fibra produzida a partir do milho, processada de tal forma a liberar açúcares que são fermentados para produzir o Polilactide (PLA), que também pode ser derretido e extrudado. Lee (2009) aponta que este termoplástico biodegradável também pode ser produzido a partir da cana-de-açúcar, em estações de compostagem industrial. Trata-se de um processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica, contida em restos de origem animal ou vegetal formando um composto orgânico. Neste processo aeróbico de decomposição ocorre a formação de CO_2 e H_2O e biomassa (húmus), não resultando em metano, gás de efeito estufa. Desta forma, a compostagem contribui para um destino útil em relação aos resíduos orgânicos, evitando sua acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos.³⁹ Outro exemplo é o Liocel, uma fibra química artificial biodegradável, produzida integralmente a partir de celulose natural, obtida a partir de madeira certificada. Por fim, há também casos de fibras de bambu, da proteína de soja (SPF – *Soybean Protein Fibres*), folhas de bananeira e amido de leite. No entanto, Manzini e Vezzoli (2005) ressaltam que nem sempre essas fibras alternativas podem ser consideradas "produtos sustentáveis", pois se o cultivo destas implicar em desmatamento, envolver mão-de-obra infantil, exploração de trabalhadores, demandar alto

³⁹ http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/compostagem.pdf

consumo de combustível no transporte ou muita energia no processo dentre outros impactos ambientais e sociais, anulam-se os benefícios propostos.

Figura 78: Exemplos de fibras biodegradáveis



Fonte: <http://www.auri.org/wp-content/assets/legacy/agnews/image/Ag%20Innovation%20News/04ingeo.jpg>
<http://www.gvallone.com.br/images/tencel.jpg>
http://www.apparesearch.com/soybean_fiber.jpg
<http://business.inquirer.net/files/2013/01/bamboo.jpg>

Além das fibras, devem ser considerados metais e aviamentos de baixo impacto, por agregarem um impacto ecológico significativo às peças, advindos da indústria mineradora (metais para zíperes e botões de pressão) e da indústria petroleira (matérias-primas para botões de plástico). Quanto à sustentabilidade dos metais, existem alternativas viáveis à galvanoplastia (anti-corrosão química), como por exemplo, a utilização de ligas metálicas inoxidáveis, que oferecem ampla gama de cores para atender às necessidades dos designers.

- **Processos:** consiste no processamento têxtil de conversão de fibras em tecidos e posteriormente em peças de vestuário, à luz do design. Inicialmente compreende, basicamente em: branqueamento e tingimento com uso reduzido de substâncias químicas, principalmente pelo uso alternativo ao cloro. Atualmente, neste processo, são

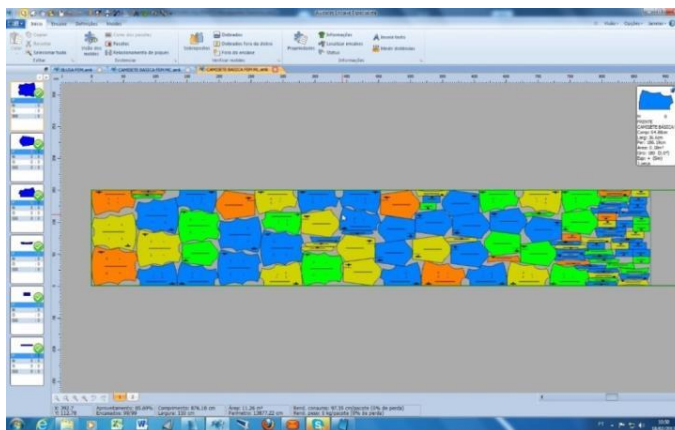
considerados o peróxido de hidrogênio, o branqueamento por gás ozônio e por tecnologia enzimática biodegradável. Nesta fase processual, seja pelo uso de alvejantes ou de tingimento, um dos maiores problemas se concentra no uso da água.

Fletcher e Grose (2011) estimam que a indústria têxtil global utiliza 378 bilhões de litros de água por ano. Portanto, é importante que o processo de coloração seja considerado também com a ausência de tingimento a partir do uso de corantes naturais. Souza et al. (2012) afirmam que este tipo de material é cada vez mais consumido por artesãos nas diversas regiões do país, procurando aproveitar os vegetais⁴⁰ disponíveis nas vizinhanças como matéria-prima, reduzindo, assim o custo e os riscos à saúde causados pelos corantes sintéticos. Ainda para os autores, o produto obtido com corantes naturais passa a ter uma estética própria e, normalmente, um maior valor agregado. Assim, no mercado da moda, também já se observa um considerável volume de artigos tintos e/ou estampados com corantes naturais produzidos em escala por algumas marcas que pretendem associar sua imagem aos valores de sustentabilidade. No entanto, há poucas opções deste tipo de material, o que para os autores, torna-se necessária a ampliação dos estudos das diferentes áreas de conhecimento (botânica e química têxtil, por exemplo), para a pesquisa por novas fontes de corantes naturais e respectivas técnicas de fixação nos tecidos. Quando não for possível esta operação de tingimento natural, Fletcher e Grose (2011) apontam a estratégia de reutilização de banhos de tingimento, capazes de evitar, em 80% a 90%, a diminuição do nível de água. No caso do tratamento da água utilizada é possível a utilização de processos como ultrafiltração, nanofiltração e osmose reversa (que remove sal das águas residuais), os quais permitem tratar a água tratada e devolvê-la à tecelagem, em um ciclo fechado sem contaminação externa. Após a peça tratada, há que se considerar, como fora citado, o desperdício mínimo no corte e na costura. Na indústria, o sistema de design e desenvolvimento está configurado para a eficiência industrial e para maximizar os resultados da ideia original, utiliza-se softwares CAD (*computer aided design*), pois estes configuram a confecção dos moldes, gradação

⁴⁰ Foram encontrados na literatura acerca de corantes naturais aplicações de urucum, açafrão, açai, mangustão, romã, andiroba, dentre outros vegetais.

e encaixe (fig. 79). Com isto, permite-se um cálculo mais eficiente do aproveitamento no corte, reduzindo em 10% a 20% as sobras provenientes deste processo (id., 2011).

Figura 79: Encaixe na modelagem por software CAD (AUDACES)



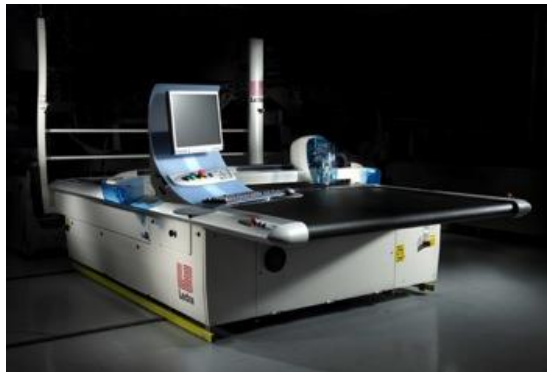
Fonte: http://bimg1.mlstatic.com/software-audaces-cad-de-modelagem-encaixe-digitalizaco_MLB-F-4905651712_082013.jpg

Para esta operacionalização, o investimento destas tecnologias de informática para o vestuário consiste na aquisição do software, da mesa digitalizadora e de impressora *plotter*, além de computadores com memória e processamento adequados. Há, inclusive, no mercado, fornecedores que oferecem um pacote completo com software e periféricos, além de treinamento especializado. Porém, para aquelas empresas que não podem adquirir o software, alguns fornecedores alugam o programa ou prestam serviços de impressão de moldes, disponibilizados em bibliotecas, nas quais se permitem alterações de bases arquivadas. No entanto, conforme Fletcher e Grose (2011), estas máquinas, por si só, não são capazes de se adaptar a conceitos completamente novos para confeccionar roupas por meio de uma modelagem eficiente, tanto do ponto de vista estético quanto à minimização de resíduos. Desta forma, o investimento em recursos humanos também é fundamental neste processo.

Já no processamento do corte/costura propriamente dito, os demais avanços estão relacionadas ao uso de máquinas computadorizadas CAM - *computer aided manufacturing*, que possibilitaram, segundo Silveira (2006), a redução no tempo do processo produtivo e

flexibilidade para alteração dos modelos. Neste caso, há no mercado duas possibilidades: sistemas convencionais mecânicos com faca de disco, utilizada para corte de panos com textura leve ou média, ou máquina de corte com faca vertical para panos com textura mais pesada; corte a laser, que ocorre pela "queima" do tecido, através da incidência de um feixe de luz, o qual possibilita a fabricação de peças individuais e em série, de forma ainda mais flexível e econômica (fig. 80).

Figura 80: Exemplo de máquina para corte de tecido à laser



Fonte: <http://www.eodc.ca/wp-content/uploads/2012/03/manufacturing-automatic-cutter.jpg>

Já no processo de montagem das peças, existem máquinas que desempenham essa tarefa sem realizar a costura tradicional através do uso de linhas, utilizando para tanto, a fusão do tecido por meio do calor. Da mesma forma, no processo de acabamento podem ser usadas bordadeiras automáticas computadorizadas. Finalmente, Downlatshahi (1994) ressalta que o uso destes sistemas CAD/CAM fazem parte do processo de engenharia simultânea, ao lado das abordagens de ciclo de vida, DfA/ DfM e mudanças organizacionais e culturais.

- **Distribuição:** a indústria da moda necessita de diversas formas de transporte, para estocagem de insumos às peças acabadas e ao varejo final, os quais geram emissões de carbono. Embora o transporte responda a apenas 1% do carbono no ciclo de vida de um produto, a emissão de carbono pode ser contrabalançada de várias formas: substituição de transporte aéreo e rodoviário por ferroviário e marítimo; utilização de veículos com biocombustível, gás natural ou eletricidade, dentre outras.

- **Cuidados do consumidor:** diz respeito às informações em relação à manutenção das peças de vestuário - como lavar, passar e secar – a fim de reduzir impactos socioambientais que contempla, por exemplo, a presença de etiquetas de cuidados com a peça e respectivos processos de lavagem e secagem com reduzido consumo de energia. Por exemplo, quanto mais baixa a temperatura a que as roupas são lavadas, menor o consumo de energia.
- **Descarte:** Para desenhar roupas com vida útil mais duradoura, é preciso reformular radicalmente o modo como a indústria da moda lida com os resíduos. Tal reformulação tem implicações para as decisões de design, para as estratégias de coleta de resíduos e até para a engenharia de negócios. Nesta ótica, urge a proposição e consolidações de inovações nos processos de uso das roupas antes de descartá-las a partir de procedimentos de reutilização, restauração e reciclagem.

Estes processos interceptam recursos, na forma de resíduos têxteis, destinados aos aterros sanitários e os conduzem de volta ao processo industrial como matérias-primas. Lee (2009) considera que o maior problema do descarte de roupas nos lixões é que elas se decompõem de forma muito lenta. No caso das roupas sintéticas, a decomposição pode levar centenas de anos. Nesse processo produz lixiviado (líquido resultante de compressão da matéria dos aterros), que pode contaminar a superfície e os lençóis freáticos. Assim como na fase da produção, outro impacto deste processo é a produção de metano, um importante gás de efeito estufa que contribui para o aquecimento global. A autora pontua que uma tonelada de resíduos têxteis produz entre 200 e 400 metros cúbicos deste gás. Portanto, diferentemente do descarte em lixões, as propostas de reaproveitamento desaceleram o fluxo linear de materiais ao longo do sistema industrial. Ressalta-se que a energia e os materiais necessários para estes processos de reuso variam e possibilitam uma hierarquia de estratégias para gerenciar os resíduos.

Neste caso, a opção que utiliza menos recursos é a reutilização, pois, em geral, se trata de adquirir e/ou revender as peças no estado em que se encontram, preservando entre 90% e 95% da energia necessária para fabricar novos itens, conforme Fletcher e Glose (2011). Nesta estratégia, a ação mais comum é a reutilização direta, em que peças de qualidade são

separadas e redirecionadas para brechós. Esta mesma ação também é orientada para componentes das roupas em si, tais como aviamentos, etiquetas ou acessórios fixados nas roupas. A figura 81 exemplifica o reuso de etiquetas de roupas conformadas em acessórios.

Figura 81: Colar desenvolvido a partir de etiquetas



Fonte: <http://modasustentabilidade.blogspot.com.br>

Por sua vez, a restauração consome mais recursos, pois requer mão de obra e energia para transformar tecidos usados ou peças em artigos de vestuário novos. Nesta ação, técnicas criativas como remodelar, recortar e recoser peças inteiras ou pedaços de roupas, junto com retalhos, são usadas para produzir peças únicas, às vezes confeccionadas manualmente e, em outros casos, com tecnologia de ponta. Essas novas peças desafiam a tendência geral de diminuir o valor de materiais já usados e são um indício de que o *upcycling* (fig. 82), isto é, agregar valor através da reparação criteriosa, também é possível e economicamente viável.

Figura 82: Exemplo de *upcycling*



Fonte: http://farm4.staticflickr.com/3511/3785417142_2175751dd2_o.jpg

Por fim, o processo de reciclagem consiste em recuperar as fibras de tecidos existentes através de métodos mecânicos ou químicos. Estes últimos só servem para fibras sintéticas, ao passo que todos os tipos de fibras podem ser reciclados por meios mecânicos, os quais geram fios mais volumosos e de qualidade inferior. Por este fato, é comum estes têxteis serem destinados a materiais de isolamento térmico, enchimento de colchões e bancos de automóveis, carpetes, feltros, estopas, por exemplo.

No entanto, uma empresa brasileira, a *EcoSimple*⁴¹, desenvolveu tecnologia que permite agregar valor ao resíduo têxtil reciclado. Segundo o fabricante, os tecidos são produzidos através de um processo inovador, que começa com a coleta de sobras e aparas de tecido, descartadas pelas indústrias têxteis. Posteriormente, o material passa por várias etapas de fiação e tecimento, agregando resíduos de PET para compor os novos tecidos. Em relação ao partido cromático, as tonalidades dos tecidos são obtidas através das cores originais dos resíduos reciclados, aproveitando a coloração natural das fibras em suas diversas nuances, sem utilização de corantes, produtos químicos e água no processo fabril. Ainda de acordo com a empresa, cada metro de tecido produzido elimina 480 gramas de resíduo têxtil e oito garrafas PET do meio ambiente. Como reconhecimento deste processo, a *EcoSimple* recebeu, em 2011, o prêmio *Greenbest* na categoria materiais inovadores. Esta premiação se refere às melhores iniciativas sustentáveis com abrangência nacional e que elege os vencedores de diversas áreas e setores que investem na sustentabilidade por meio de votação popular e de um júri especializado.

Desta forma, tecidos como sarjas e lonas, entre outras linhas sustentáveis da empresa, podem ser aplicadas em sapatos, tênis, bolsas, acessórios e até mobiliários, como estratégia de diversificação de produto e *cobranding* entre empresas e estilistas renomados, como mostra a figura 83.

⁴¹ <http://www.ecosimple.com.br/>

Figura 83: Produtos EcoSimple



Fonte: <http://ecosimple.tumblr.com/>

Naturalmente, ainda mais recursos e energia são usados na reciclagem, porém, Fletcher e Glose (2011) enfatizam que, mesmo esta última opção, que faz uso mais intensivo de recursos, tem maior ecoeficiência, se comparada com a produção de fibra virgem. Da mesma forma também utiliza menos energia e processo de novo tingimento, se as matérias-primas residuais forem separadas por cor e processadas em lotes específicos.

No Brasil, o mercado da reciclagem têxtil é promissor, pois, segundo o Sinditêxtil-SP⁴², em 2011, o país importou 13.477 toneladas de trapos de tecidos, utilizados em indústrias de tecelagem para a fabricação dos produtos acima citados, ao custo de US\$ 13,6 milhões. Entretanto, a importação destes resíduos, quando não fiscalizada e controlada, pode trazer uma série de problemas. Ficou notório o episódio, em 2011, na região agreste pernambucana, a apreensão de dois contêineres procedentes dos EUA, com 46 toneladas de trapos, muitos dos quais contaminados com resíduos hospitalares⁴³. Na ocasião, estes trapos (que foram devolvidos) seriam utilizados como forro de bolso em bermudas e calças produzidas por uma empresa da região de Santa Cruz do Capibaribe, a qual sofreu severos

⁴² http://sinditextilsp.org.br/retalho_fashion/site/apresentacao.pdf

⁴³ <http://www.estadao.com.br/noticias/vidae,contenineres-com-lixo-hospitalar-serao-devolvidos-aos-estados-unidos,813454,0.htm>

processos judiciais. De acordo com este panorama inicial acerca deste segmento fabril, o tópico seguinte aponta uma possibilidade de intervenção do designer na indústria têxtil e de confecções, sob o viés da sustentabilidade.

4.4.1 Intervenção do design sustentável na produção têxtil e de confecções

Com base na análise do ciclo de vida da cadeia têxtil, Martins e Santos (2008) reiteram os níveis fundamentais de interferência do design para a sustentabilidade, propostos por Manzini e Vezzoli (2005), os quais resultam em quatro níveis de estratégias genéricas voltadas para a produção e uso sustentável do vestuário, conforme segue:

- **Nível 1: Redesign ambiental do vestuário existente**

Esta estratégia, para o setor têxtil tem se caracterizado principalmente pela substituição de materiais não renováveis por materiais renováveis, melhorando a eficiência no consumo de matéria-prima e energia ao longo do ciclo de vida, incluindo a facilitação da reciclagem e a reutilização de elementos do vestuário. Nesta abordagem, Lewis et al. (2001) dividem os resíduos têxteis em duas categorias: pós-industrial, relacionado ao desperdício ocasionado durante a produção e manufatura das peças, e desperdício pós-consumo – relacionado às roupas usadas e a outros artigos têxteis. Em relação à reciclagem, os materiais têxteis devem ser catalogados de acordo com sua tipologia, cor e peso, e posteriormente desmembrados em tiras e separados. Caso este material descartado for de boa qualidade, ele é misturado com fibras virgens e direcionado para fiação e tecelagem. Por outro lado, pode ser utilizado para preenchimento ou forração têxtil. No caso do descarte pós-consumo de produtos de vestuário em condições de reutilização como roupas usadas, estas podem ser doadas e encaminhados a instituições de caridade ou serviços de venda de roupas usadas (brechós). Em suma, as vantagens desse nível de aplicação da sustentabilidade no design de vestuário são diversas, dentre as quais: a redução da necessidade de grande extensão de terra para plantio de matéria-prima (fibras); economia de energia com o material que não requer beneficiamento, estocagem ou transporte; economia de água, especialmente no caso da lã virgem, que demanda grande quantidade de recursos hídricos no processo de lavagem.

- **Nível 2: Projeto de novo vestuário intrinsecamente mais sustentável**

Este nível estabelece soluções que melhorem o desempenho do vestuário em todas as etapas do ciclo de vida do produto, desde a fase inicial de projeto. Trata-se, portanto de não apenas redesenhar o sistema existente, mas desenvolver soluções de vestuário que visem evitar ou eliminar problemas ambientais, desde a sua concepção. Para Tukker et al. (2008), o vestuário intrinsecamente mais sustentável pode ser obtido conforme as estratégias propostas por Manzini e Vezzoli (2005), ou seja, minimização de recursos, escolha de recursos de baixo impacto, extensão da vida dos materiais, otimização da vida dos materiais e facilidade de desmontagem.

Souza (2001) exemplifica, neste nível, o uso de fibras de algodão coloridas naturalmente, que, desta forma, eliminam o uso de corantes na fase de acabamento do tecido, o que reduz o impacto ambiental do processo de tingimento. Estas fibras são disponíveis em tons de verde, bege, rosa, marrom e alguns com fibras longas o bastante para tecer. Lee (2009) cita que, atualmente, mais de 700 mil toneladas de corantes (baseados em petroquímicos) são aplicadas em 40 milhões de toneladas de tecido por ano. Assim, anualmente, a indústria têxtil mundial descarta entre 40 e 50 mil toneladas de corantes em rios e riachos. Da mesma forma, o sal, utilizado para regularizar a cor da tintura, também é descartado nos rios, poluindo cursos de água doce e tornando o solo muito alcalino para a agricultura. A autora ressalta que mesmo antes de serem tingidas, as roupas podem ser alvejadas como parte do processo de tintura, o qual utiliza branqueamento à base de cloro ou peróxido de hidrogênio (água oxigenada). Neste contexto McDonough e Braungart (2002) consideram que cerca de metade dos problemas de desperdício de água no mundo está atrelada à produção de roupas e tecidos. Outras possibilidades contemplam a promoção da coesão social, educação para o consumo sustentável e fortalecimento e valorização de recursos humanos e materiais locais, que sejam incorporados no projeto de artigos de vestuário, nesta concepção. Fletcher e Grose (2011) salientam também que, trabalhar diretamente com comunidades de artesãos, colaborativamente, e se, possível, com recursos vernaculares, exercem papel de suma importância na agenda local.

- **Nível 3: Projeto de Sistemas Vestuário + Serviço**

O terceiro nível propõe a desmaterialização de todo ou parte do consumo mediante a satisfação do usuário via serviços (locação, lavagem, reforma, reparo, customização, serviços pós-venda e de uso coletivo, dentre outros) associados ao vestuário, não necessariamente na posse deste por parte dos consumidores. Desta forma, este nível estimula a ecoeficiência do vestuário, promove o surgimento de oportunidades de inovação e desenvolvimento de mercados, e configura-se em relações mais estáveis entre consumidores e fornecedores. De forma complementar, ainda em relação ao sistema de serviços de produtos da moda, Vezzoli (2008) apresenta outras possibilidades.

Inicialmente, sob o viés do uso comunitário, os consumidores compartilhariam roupas com outras pessoas e para a segunda linha de consumo, os consumidores passariam mais tempo com o produto sob a ótica emocional. Neste sentido o usuário poderia participar da criação e produção, personalizando e customizando as próprias peças. Para Lupton (2006), com este tipo de vestuário transformável e customizado, por meio do "DIY - *Do it yourself*" promove-se uma maior proximidade entre o consumidor e o processo de *design* que passa a ser uma ferramenta e a desempenhar um papel social que serve para ajudar cada um a decidir o que quer construir e/ou utilizar. Por fim, as empresas/lojas ofereceriam serviços de reparo, manutenção, restauração destas roupas a serem fabricadas sob medida. Entretanto, os novos sistemas vestuário-serviço propostos estrategicamente como um negócio, apresentam a mudança cultural/comportamental dos consumidores como principal barreira para a implementação.

- **Nível 4: Implementação de Novos Cenários de Consumo e Produção Sustentável do Vestuário**

Embora a indústria da moda esteja atrelada e dependente do fator consumo, este último nível consiste nas soluções que buscam a mudança de estilos de vida, valores culturais e, por conseguinte, de hábitos de consumo e produção no sentido de reduzir ou eliminar o impacto do ser humano no meio ambiente. Neste segmento, como exemplo, cita-se a mudança de comportamento do consumidor em relação ao processo de limpeza de peças

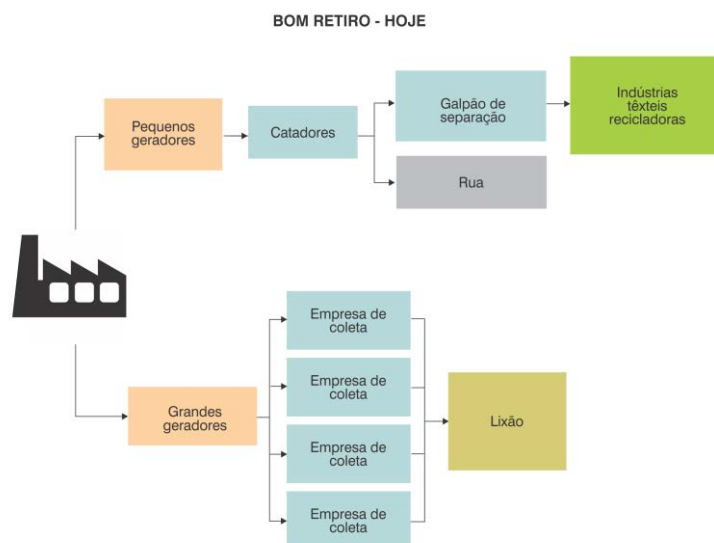
de vestuário (uso de água fria na lavagem, secagem natural, compartilhamento de lavanderias, evitar o uso de ferro de passar roupa, dentre outras ações possíveis).

Após a exposição destas intervenções, Martins e Santos (2008) consideram que as limitações socioculturais apresentadas pelas estratégias genéricas para tornar o vestuário mais sustentável, são mais significativas do que as limitações tecnológicas ao longo do ciclo de vida do vestuário, pois estas já estão ocorrendo. Contudo, os autores evidenciam que as soluções inovadoras dos últimos níveis desenvolvem, progressivamente nos consumidores, uma nova percepção ambiental capaz de incentivar uma mudança em seus respectivos hábitos. Em nível nacional, e sob o ponto de vista da gestão integrada entre atores diversos, o CNI/ABIT (2012) relata que o Sinditêxtil/SP, com o apoio da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção, instituiu o projeto Retalho Fashion, uma iniciativa de inclusão social e preservação ambiental por meio da reciclagem de resíduos têxteis da indústria têxtil paulista, especificamente da região do Bom Retiro, na capital paulistana. Neste sentido, o projeto está fundamentado em quatro pilares:

- Responsabilidade ambiental;
- Responsabilidade social;
- Agregação de valor para a indústria têxtil e de confecção;
- Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, de 02/08/2010).

Atualmente a região conta com 1.200 confecções instaladas e estimativas indicam a geração de cerca de doze toneladas por dia de resíduo têxtil. A publicação informa que, de acordo com a Lei nº 13.478/02, os grandes geradores de resíduos, cerca de 60% das empresas da região, contratam empresas especializadas em coleta de lixo para dar um destino aos rejeitos, os quais normalmente são encaminhados para aterros sanitários. Ressalta-se que parte destes resíduos têxteis são coletados por catadores informais de recicláveis. Estes atores sociais, conforme Abramovay (2013) são protagonistas estratégicos deste sistema, por sua contribuição decisiva na coleta seletiva, apesar da precariedade das condições que prestam este serviço à sociedade. A seguir, a figura 84 ilustra a situação atual na região:

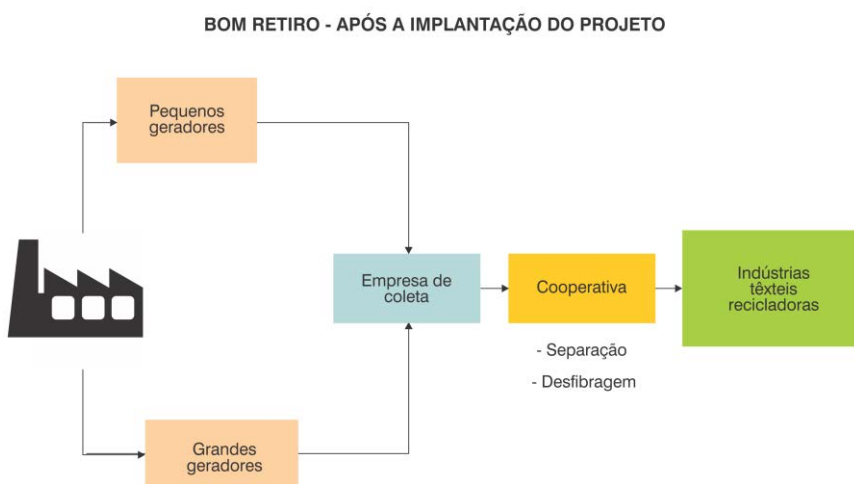
Figura 84: Esquema de coleta seletiva no bairro do Bom Retiro-SP



Fonte: CNI/ABIT, 2012

Entretanto, com a implantação desse projeto, pretende-se formalizar o trabalho dos catadores, que, de forma conjunta às empresas coletoras, deverão encaminhar a totalidade dos resíduos coletados, para uma cooperativa que ficará responsável por gerenciar o processo de separação e preparo da matéria-prima para ser vendida às empresas recicladoras (fig. 85). Assim, evita-se que toneladas de resíduos têxteis sejam descartadas em aterros sanitários ou nas ruas, bem como os impactos sociais e ambientais decorrentes do descarte irregular.

Figura 85: Cenário proposto para a coleta seletiva na região



Fonte: CNI/ABIT, 2012

Na visão do CNI/ABIT (2012), esta é uma iniciativa do setor têxtil e confecção que pode ser reproduzida em outros polos de confecção do país, com vista à preservação ambiental e à geração de renda com ocupação qualificada. Da mesma forma, gerencia-se a comercialização desses resíduos, de modo a contribuir com as empresas têxteis que os utilizam como matéria-prima e também se torna restabelecida a preservação das condições socioambientais e de limpeza das regiões envolvidas.

Após a explanação destas possibilidades de novas propostas sustentáveis para o sistema da moda, constata-se que o design de têxteis e de confecções será liderado por impactos, não por tendências. Assim, conforme surjam novas ideias para reconstruir o meio ambiente e a sociedade, estas passarão a impulsionar a inovação, e surgirão de diversos locais, relações de trabalho colaborativo e culturas.

Neste sentido, os designers otimizarão o uso da água e da energia incorporadas nas peças, por meio da habilidade do uso, da reutilização, da extração mínima ou dos atributos imateriais da moda. Como resultado, os produtos e serviços de moda vão se adaptar, se flexibilizar e mudar de acordo com as condições ambientais, as matérias-primas, os fluxos e as capacidades dos ecossistemas regionais. Finalmente, a moda terá uma estética pluralista, que refletirá diferentes modelos de negócio e surgirá de materiais localmente disponíveis, de processos/habilidades e culturas acessíveis, e de modos de produção com menor impacto ambiental e alto impacto social e, porque não, sensorial.

Após a fundamentação teórica, no capítulo a seguir, inicia-se a sessão metodológica, explicitando as técnicas de pesquisa, os mecanismos de coleta de dados e a respectiva tabulação destes. Especificamente também será abordado o APL do Polo de Confecções de Pernambuco, qual servirá de estudo de caso para o encaminhamento dos resultados e discussões do presente trabalho.

SEÇÃO II
MÉTODOS E
MATERIAIS

5
A METODOLOGIA
DE
PESQUISA

5. A METODOLOGIA DE PESQUISA

5.1 Procedimentos metodológicos

Segundo Gil (2008), para atingir seu objetivo fundamental que é chegar à veracidade dos fatos, a ciência utiliza diferentes métodos. Portanto, etimologicamente, a palavra “metodologia” se origina do grego *methodos* (*meta+ hodos*), que significa “caminho para se chegar a um fim”. Já Cipiniuk e Portinari (2006) especificam que a metodologia é a área do campo das ciências, relacionada à Teoria do Conhecimento, que estuda a criação, análise e descrição de qualquer método científico.

Neste sentido, conforme Marconi e Lakatos (2006), os métodos de abordagem que fornecem as bases lógicas a uma investigação científica são os seguintes:

- Método indutivo: estudo ou abordagem cuja aproximação dos fenômenos caminha geralmente para planos cada vez mais abrangentes, indo das constatações mais particulares às leis e teorias;
- Método dedutivo: parte de teorias e leis mais gerais, para prever a ocorrência dos fenômenos particulares;
- Método hipotético-dedutivo: se inicia pela percepção de uma lacuna nos conhecimentos, acerca da qual formula hipóteses e, pelo processo dedutivo, testa a ocorrência de fenômenos abrangidos pela hipótese;
- Método dialético: se relaciona na esfera dos fenômenos através de sua ação recíproca, da contradição inerente ao fenômeno e da mudança dialética que ocorre na natureza e na sociedade.

Com base na apresentação destes métodos, esta pesquisa, em relação ao tipo de abordagem, se caracteriza como hipotético-dedutiva, pois acredita-se haver lacunas conceituais entre a inter-relação dos mecanismos de funcionamento da natureza como inspiração para os processos deecoinovação e gestão do design sustentável nas organizações.

Em relação à natureza, é do tipo aplicada, pois conforme Silva e Menezes (2005), objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática a serem dirigidos à solução de problemas

específicos. Neste aspecto, Mattar (1999) classifica as pesquisas como sendo do tipo quantitativa ou qualitativa. Para o autor:

- Em um estudo quantitativo, o pesquisador define claramente as suas hipóteses e variáveis usando-as, essencialmente, para obter uma medição precisa dos resultados quantificáveis obtidos;
- Já no qualitativo, o pesquisador busca obter resultados aprofundados através da observação e coleta de dados com determinado número de pessoas, ou seja, permitindo ter uma visão mais ampla de um cenário (KIRK; MILLER, 1986). Diferentemente do modelo metodológico quantitativo, a pesquisa qualitativa procura se aprofundar nas questões e não em resultados estatísticos.
- **O seu escopo:** refere-se à amplitude e profundidade da pesquisa, podendo ser classificada como:
 - Estudo de caso: é um estudo não amplo, por meio do qual se procura conhecer profundamente apenas um ou poucos elementos da população sobre um grande número de aspectos e suas inter-relações.
 - Levantamento amostral: se relaciona com a obtenção de dados representativos (número e seleção da amostra) de determinada população estudada;
 - Estudo de campo: pesquisa voltada para amostras de dimensões que permitem análises estatísticas, sem, no entanto, se preocupar com a representatividade da amostra selecionada.

Segundo tais critérios, esse estudo pode ser classificado como uma pesquisa qualitativa. Para Souza (2007), este método tem facilitado o desenvolvimento de novas perspectivas no entendimento teórico do processo do design, bem como na construção de sistemas de indicadores de sustentabilidade e, sobretudo, nas questões relativas ao entendimento das relações entre homem e natureza. Num segundo momento, onde o delineamento da pesquisa está relacionado aos procedimentos técnicos de execução da pesquisa, esta pode ser classificada como estudo de caso, pois, conforme Gil (2008), consiste no estudo de um objeto, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado. Para Yin (2001), o

estudo de caso é uma estratégia de pesquisa social quando as origens das questões a serem respondidas são do tipo “como” (associadas à descrição das inter-relações) e “por que” (associadas à existência das inter-relações). No caso desta pesquisa, a partir dos objetivos iniciais, pode-se fazer, por exemplo, dois questionamentos:

- Por que a ecoinovação e o design sistêmico contribuem para os propósitos sustentáveis de uma organização ou território?
- Como a ecoinovação e o design sistêmico contribuem para os propósitos sustentáveis de uma organização ou território?

Desta forma, procura-se analisar como as estratégias da ecoinovação e do design podem auxiliar na definição, elaboração e proposição de diretrizes sustentáveis para a região objeto de estudo, o Polo de Confeções de Pernambuco. Para tanto, busca definir como se configura este cenário, de forma generalista, para, posteriormente, definir pontos mais específicos de intervenção sistêmica do design sob o viés da ecoinovação e da sustentabilidade.

5.1.1 Instrumentos de coleta de dados

Em relação à coleta de dados em um estudo de caso, Gil (2008) considera que esta é realizada por meio de um consórcio de vários procedimentos, os quais não seguem uma rotina. Assim, dentre as técnicas mais utilizadas para a coleta dos dados, neste modelo, são a pesquisa documental, a observação direta e a entrevista (BAUER et al., 2007; MARCONI; LAKATOS, 2006; GIL, 2008; YIN, 2001).

Em princípio, foi utilizada a pesquisa documental para levantamento de conceitos e dados que forneceram o embasamento teórico e conceitual da revisão bibliográfica, a saber: ecologia, desenvolvimento sustentável, ecoinovação e design. Posteriormente, os dados coletados nessa primeira fase serviram de base para a formulação de um roteiro de entrevistas semi-estruturado⁴⁴, baseado em questões específicas formuladas a partir do referencial teórico desse estudo. Estas entrevistas tiveram suporte instrumental de um

⁴⁴ Os roteiro da entrevista e questionários estão disponibilizados nos anexos desta tese.

questionário estruturado utilizado em 12 (doze) empresas selecionadas, as quais formam a população amostral estudada. Portanto, neste trabalho, as empresas formam uma população amostral não-probabilística, que foi estrategicamente selecionada a partir de aspectos como tipo de segmento (moda surf, moda *street*, *jeanswear*, facção e lavanderia de jeans, moda íntima e moda infantil), representatividade e liderança empresarial locais, posto que se torna inviável a coleta de dados de todas as empresas existentes na região. Nesta questão, Patton (1990) considera que uma das diferenças mais evidentes entre a pesquisa qualitativa e a quantitativa é referente à lógica que sublinha o processo de amostragem. Enquanto os estudos qualitativos se preocupam, basicamente, com o estudo em profundidade de amostras pequenas ou casos individuais, os métodos quantitativos dependem de grandes amostras que possibilitem inferências e generalizações para toda uma população. Eis as perguntas utilizadas na entrevista com os gestores das organizações do APL local, considerados nesta pesquisa como importantes atores de articulação, decisão e implementação do método ora proposto:

1. Qual o segmento da empresa?
2. Produtos/serviços principais?
3. Tempo de existência?
4. Número de funcionários?
5. Quantidade de lojas?
6. Área de abrangência do mercado?
7. Estimativa de percentual de resíduos na produção?
8. Estimativa de produção mensal?

A segunda parte do instrumento envolveu uma série de perguntas, para estes mesmos gestores, as quais serviram de subsídio para a análise qualitativa dos dados. Segue as perguntas do questionário:

- A empresa realiza ações reaproveitamento de resíduos da produção?
- Utiliza materiais reciclados na produção?
- Utiliza materiais biodegradáveis e/ou naturais na produção?
- Utiliza energia renovável na produção?
- Realiza controle de gastos energéticos na produção?
- Realiza controle de qualidade na produção?

- Realiza controle estoques e manufatura enxuta?
- Atua ou pretende atuar em novos nichos de mercado?
- Comercializa produtos sustentáveis?
- Atua no mercado digital?
- Atua ou pretende atuar em sistema de serviços?
- Atua em cooperação com outras empresas?
- Dispõe de fornecedores locais?
- Realiza ações de customização de produtos para clientes específicos?
- Realiza ações sociais?
- Considera sua marca e estratégias de comunicação eficiente?
- Realiza comunicação de produtos ecológicos?

Durante esta etapa, as informações coletadas foram registradas conforme a verbalização das respostas dos gestores das organizações selecionadas e, da mesma forma, ocorreu a observação direta dos processos industriais nas empresas e o registro de imagens fotográficas autorizadas. Após a coleta dos dados documentais, procedeu-se a análise dos resultados, os quais serão apresentados no tópico a seguir, que inclui preliminarmente a caracterização sócio econômica da região objeto de estudo, o Polo de Confeções de Pernambuco.

5.2 Estudo de caso: caracterização socioeconômica do Polo de Confeções de PE

Conforme dados do IBGE (2010), o Estado de **Pernambuco** é o décimo mais rico do país, tendo a capital, Recife, o maior PIB *per capita* (R\$ 10.821,55), dentre as capitais da Região Nordeste. Neste âmbito, o Estado tem na agricultura, no setor de serviços e na indústria, predominantemente, a base da sua economia. Em relação a este último, Pernambuco abriga o Polo de Confeções do Agreste, um dos maiores deste segmento do país, juntamente com São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais, Goiás e Ceará. Inserido numa região sem tradição industrial, trata-se de um espaço social singular, contrastando com a pobreza predominante do semiárido nordestino, o Polo de Confeções do Agreste de Pernambuco se caracteriza como um conjunto de unidades produtivas, cujas atividades estão centradas na produção e

comercialização de roupas e acessórios, em escala fabril, principalmente por meio de feiras que atraem compradores de toda a região circunvizinhada e de várias áreas do país.

Conforme Lima (2011), este APL configurou-se como resultado da ação, inicialmente dispersa, de indivíduos que “empreenderam” uma saída na busca por sua sobrevivência familiar, frente a um cenário de poucas oportunidades e condições adversas. Neste ponto, Vêras de Oliveira (2011) cita as condições climáticas de seca e os escassos recursos naturais, que dificultam a subsistência das populações locais a partir da agricultura.

Historicamente, Lima (2011) relata que o Polo se inicia entre as décadas de 1940 e 1950, na qual grupos de comerciantes de Santa Cruz do Capibaribe iam à Recife comercializar produtos agrícolas e, na volta, traziam retalhos de tecidos para serem manufaturados e comercializados localmente. Posteriormente, durante os anos 1960, caminhoneiros que chegavam de São Paulo passaram a trazer retalhos de malha helanca em grande escala para a cidade. Uma vez no município, transformavam-se em matéria-prima para a produção de produtos têxteis, os quais eram comercializados em feira livre e denominados de “sulanca”. Este termo, inclusive, é o resultado da combinação “sul” e “helanca”, conforme Gomes (2002).

Da mesma forma, Lima (2002) relata que, de início, esses retalhos eram utilizados para confecção de colchas e tapetes e que, no decorrer dos anos, passou-se a confeccionar roupas para crianças ou roupas rústicas para o trabalho agrícola. A partir deste fato, nos anos 1960, a “feira da Sulanca” de Santa Cruz do Capibaribe ficou conhecida como um mercado que possuía produtos simples, de qualidade inferior e preços acessíveis à população de baixa renda o que atraía compradores de cidades vizinhas. Logo, a sulanca passa também a ser comercializada na feira de Caruaru, atraindo principalmente “sacoleiros” do interior do Norte e Nordeste que revendem essas roupas em suas cidades de origem (SILVA, 2009). Para Lima (2002), no início, a maior preocupação estava na sobrevivência do próprio negócio, contudo, com o passar de décadas, foi se diversificando em milhares de empreendimentos. Em sua maioria, a mão de obra era oriunda da área rural, os quais não se constituíam em vínculo empregatício formal, mesmo com o crescimento da produção local (id., 2002).

No Polo, o foco da produção de vestuário consiste nas roupas casuais (masculina e feminina), brim (jeans, bermudas, saias, shorts e camisas), malharia (camisetas, tops, blusas, vestidos),

outras vestimentas (calças, saias, camisas e blusas), moda infantil e moda íntima. Neste universo, Lira (2008) destaca a chamada “modinha”, um termo utilizado para caracterizar tendências de efêmera duração e que requerem rápida fabricação (concebidas e produzidas no prazo de uma semana), as quais tem sido uma característica em grande parte destes produtos confeccionados na região.

De acordo com os dados recentes sobre a caracterização sócio econômica, realizada a cada dez anos pelo Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas- SEBRAE (2012), o Polo de Confeções de Pernambuco é um APL composto por 18.803 unidades produtivas, dispostas em dez cidades da região agreste do Estado: Agrestina, Brejo da Madre de Deus, Caruaru, Cupira, Riacho das Almas, Santa Cruz do Capibaribe, Surubim, Taquaritinga do Norte, Toritama e Vertentes. Por estarem geograficamente concentradas, as unidades produtivas que se localizam nessas cidades, e em outras muito próximas, são designadas “Polo de Confeções do Agreste de Pernambuco”. No entanto, o documento do SEBRAE frisa que há produção significativa de confeções em Pernambuco, fora do Agreste, pontualmente no Recife, Jaboatão dos Guararapes, Olinda, Abreu e Lima e Paulista, por exemplo. Porém, é inegável a concentração espacial desta atividade em torno do núcleo formado por Santa Cruz do Capibaribe, Caruaru e Toritama, as quais concentram 38%, 24% e 15% do número de unidades produtivas do Estado, respectivamente (SEBRAE, 2012). Sendo assim, a denominação proposta pela agência também será adotada neste trabalho, ou seja, simplificando o termo para Polo de Confeções de Pernambuco.

Especialmente nestas três cidades, a publicação informa que o produto interno bruto responde expressivamente por 77% do PIB conjunto dos dez municípios citados, da mesma forma que representam 66% da respectiva população. Além disso, foi nessas três cidades que o Polo primeiro se desenvolveu. Portanto, estas cidades serão melhor referenciadas no tópico seguinte. Ainda do ponto de vista econômico, a pesquisa relata que, nestes municípios, no período entre 2000 e 2010, o crescimento da produção de confeções nos municípios do Agreste – especialmente, nas três principais cidades– provocou a expansão das respectivas populações e economias a taxas superiores às registradas no Brasil, no Nordeste, ou em Pernambuco, ou seja, 27% e 56%, respectivamente. Em outras palavras, o crescimento se deu:

- Uma vez e meia mais rapidamente que a economia do Brasil;
- Uma vez e dois décimos mais rapidamente que a do Nordeste;
- Uma vez e três décimos mais rapidamente que a de Pernambuco.

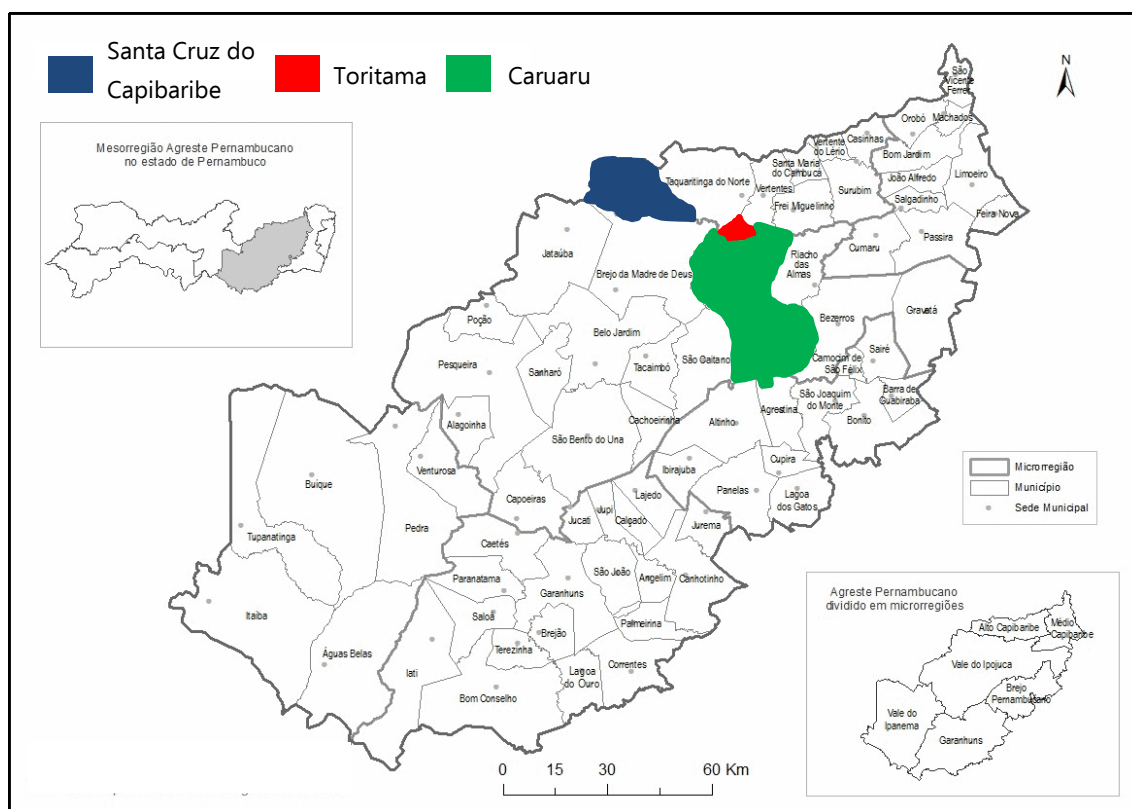
A partir de tais números, Lira (2008) considera que este incremento está diretamente relacionado aos fluxos migratórios internos, relacionados às alternativas e oportunidades de trabalho, educação e negócios abertas com o desenvolvimento do Polo de Confeções, embora não haja estudos conclusivos a respeito. Conforme o SEBRAE (2012), o Polo produz em torno de 842,5 milhões de peças a cada ano. Neste universo, cerca de 75% da produção é vendida para a região Nordeste, enquanto 31,3% permanece em Pernambuco. Já o Sudeste representa o segundo mercado regional, com 12,8%, seguido pela região Norte, com 6,9%, o Centro-oeste, 3,4%, e o Sul, 2%, respectivamente. Com este comércio, o APL fatura um montante de R\$ 3,5 bilhões anuais e diretos, firmando-se como o segundo maior produtor de vestuário do Brasil, atrás apenas de São Paulo (ibid., 2012). Neste cenário, ocorre a ocupação e renda para 120 mil empregados diretos, o que configura, segundo a pesquisa, números positivos, se comparados também à indústria pernambucana, que emprega formalmente pouco mais de 200 mil pessoas. Especificamente em relação às três cidades principais do Polo, 91,7% da população de Toritama, 68,1% de Santa Cruz do Capibaribe e 6,5% da de Caruaru estão envolvidas com essa cadeia produtiva (CONDEPE, apud AUGUSTO, 2009). No entanto, segundo o SEBRAE (2012), nos dez municípios, 80% das unidades produtivas são informais, tendo o restante declarado possuir o Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica do Ministério da Fazenda. Segundo a organização, este número de informais tende a reduzir frente ao melhor tratamento fiscal dado ao setor, por uma série de leis e decretos federais e estaduais e pelo novo Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte de 2006. De acordo com Gomes e Campos (2009), além das indústrias de grande e médio porte, a produção ocorre também em 37% dos domicílios, cujas tarefas são realizadas no ambiente privado das casas ou em oficinas improvisadas em edificações contíguas. Ressalta-se que 53% das empresas são de pequeno porte, pois produzem mensalmente até 2000 peças, conforme o SEBRAE (2013). Para Gomes e Campos (2009), estas unidades domiciliares são denominadas de facções, as quais ocupam-se de partes da produção das peças, mediante terceirização. Neste contexto também se encontram os

fabricos, que são pequenas unidades de fabricação que realizam a composição final das peças, também por subcontratação. Para a produção destes têxteis, o SEBRAE (2012) informa que a obtenção de tecido, entretanto, ainda é deficitária no Polo, pois o material adquirido localmente não chega a 30% do total ao ser importado de São Paulo, Minas Gerais, Ceará e outros Estados.

5.2.1 As cidades de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama

As três cidades que compõem este aglomerado se localizam na mesorregião do agreste Pernambucano, compreendendo a área de transição entre a mata úmida e o sertão semiárido, conforme mapa da figura 86.

Figura 86: Mapa do agreste pernambucano



Fonte: <http://www.mapasparacolorir.com.br/mapa/estado/pe/estado-pernambuco-mesorregiao-agreste.png>

Caruaru situa-se na microrregião do Vale do Ipojuca, a 136 km da capital Recife, às margens da BR-232 (fig. 87). Segundo dados do IBGE (2012), é a cidade mais populosa do interior do estado, com 324.095 habitantes, tornando-se o quarto município mais populoso do Estado em uma área total de 920, 610 Km². A cidade é privilegiada por sua localização geográfica, pois é perpassada por dois importantes eixos rodoviários, que se cruzam leste/oeste, pela BR 232 e norte/sul pela BR 104. Por conta disto, polariza a região do agreste, principalmente através do setor de serviços, comércio, saúde e educação. Da mesma forma, é conhecida internacionalmente por ser o maior centro de Artes figurativas da América Latina (Alto do Moura) e por realizar um dos festejos juninos mais conhecidos do Brasil. Neste sentido, consolida-se como um importante Polo urbano, econômico, industrial, administrativo e cultural de Pernambuco, a qual ostenta um Produto Interno Bruto de R\$ 3.634.000,00 (IBGE, 2010) o que a torna o sétimo maior PIB de Pernambuco.

Figura 87: Imagem aérea de Caruaru



Fonte: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=804248&page=49> (foto: Rafael Lima)

Em relação aos pontos de venda das roupas produzidas no Polo e comercializadas em Caruaru, os compradores dispõem de duas opções: a tradicional feira da sulanca (fig. 88), na área central da cidade (parte à esquerda da imagem) ou em centros comerciais, como o Polo Caruaru, localizado na BR 104 (parte à direita da imagem).

Figura 88: Pontos específicos de comercialização de confecções do APL em Caruaru



Fonte: <http://cratonoticias.files.wordpress.com/2011/08/0097.jpg>

<http://2.bp.blogspot.com/-eVWbVbaV4GU/Toz9q53AiHI/AAAAAAAABDs/L-khYnBSPrw/s400/pol.jpg>

Já **Santa Cruz do Capibaribe**, localiza-se na microrregião do Alto Capibaribe, distando 180 km da capital (fig. 89). Em uma área de 335.526 km² e com uma população de 91.891 habitantes é a terceira maior cidade do agreste pernambucano, segundo o IBGE (2012), atrás apenas de Caruaru e Garanhuns. A cidade apresenta um PIB de R\$ 579.347 e é considerada como o principal ponto de escoação e vendas de confecções de Pernambuco.

Figura 89: Imagem do anel viário central de Santa Cruz do Capibaribe



Fonte: http://www.blogdoneylima.com.br/wp-content/uploads/2012/12/IMG_7195.jpg

Nesta cidade, um dos momentos marcantes de sua história é, conforme Appadurai (2008), a “extinção” da feira da sulanca original por conta da construção de um novo parque de feira de confecções chamado *Moda Center Santa Cruz*, inaugurado em 2006 (fig. 90). Trata-se de um empreendimento de 32 hectares com uma área coberta de 120.000m², abrigando 9.624 boxes, além de 707 lojas em seis módulos, o que lhe confere o título de “maior shopping atacadista de confecções da América Latina” (LIRA, 2011). No espaço, as lojas e alguns boxes

abrem diariamente, mas o foco maior das vendas se dá aos domingos e às segundas-feiras, na qual todos os boxes funcionam para atender um movimento expressivo de compradores de praticamente todas as partes do país.

Figura 90: Imagem superior do Moda Center Santa Cruz



<http://www.blogdoneylima.com.br/wp-content/uploads/2012/07/Moda-Center-Oficial.jpg>

Por sua vez, **Toritama** também está situada na microrregião do Alto Capibaribe, a 167 km de Recife (fig. 91). Dentre as três cidades que polarizam o segmento de confecções, ela é, segundo o IBGE (2012) menor em área (30.930 Km²) e população (37.631 habitantes). Ainda segundo o órgão, apresenta um PIB de R\$ 222,209.

Figura 91: Imagem aérea de Toritama



Fonte: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:ParquedasFeirasShopping-Toritama-PE.jpg>

Historicamente, a cidade de Toritama, até os anos 1980, produzia derivados de couro (sapatos e chinelos). Com a instalada crise econômica do setor, naquela época, as instalações e equipamentos foram adaptados para a produção de um outro tipo de produto têxtil: o jeans, os quais eram e ainda são, em boa parte, copiados de modelos produzidos por marcas de maior renome. Atualmente, Toritama é a maior produtora do Norte-Nordeste nesse segmento, confeccionando cerca de 15% do jeans nacional (RAPOSO; GOMES, 2003).

Inicialmente, a cidade escoava sua produção nas feiras das outras duas cidades da região, mas, em seguida, passou a organizar a sua própria, a qual é realizada às margens da BR 104, que interliga Santa Cruz do Capibaribe à Caruaru. Assim como Santa Cruz do Capibaribe, ao lado da tradicional feira, Toritama também dispõe de um amplo centro de compras para varejistas e atacadistas, o Parque das Feiras.

Outro destaque de Toritama é o seu aglomerado de lavanderias, que reúne cerca de sessenta indústrias beneficiadoras de jeans, ou seja, todo o processo de lavagem, alvejamento, amaciamento, tingimento, secagem, centrifugação, descoloração, desengomagem e acabamento das peças. Um destes subprocessos de beneficiamento, em especial, se refere à estonagem (*stone wash*), que promove a lavagem do jeans em conjunto com pedras, geralmente de argila ou perlita expandida e também pedra-pomes. Assim, além de promover o amaciamento do tecido, resulta neste, um aspecto desbotado ao mesmo tempo em que gera uma grande quantidade de água poluída em razão da tinta expelida pelo tecido e produtos químicos utilizados. Essa água, quando não tratada, é jogada diretamente nos rios, aumentando significativamente os níveis de poluição.

Portanto, em quase todas as operações, utiliza-se água e produtos químicos, ações que causam impactos ambientais através de grandes volumes de efluentes despejados no rio Capibaribe, principal manancial de abastecimento de água daquela região.

Ademais, o processo ainda gera emissões atmosféricas advindas da queima inadequada de lenha como combustíveis nas caldeiras. Concomitantemente, estes impactos estão associados ao processo de beneficiamento e do número de peças de roupas nas lavanderias e tinturarias industriais. Com base nestes, no ano de 2004, a agência de meio ambiente e recursos hídricos de Pernambuco (CPRH), juntamente ao Ministério Público adotaram um

programa de controle obrigatório da poluição das lavanderias. Após este período, as mesmas instalaram equipamentos de controle de poluição atmosférica e sistema de coleta de embalagens tóxicas com produtos químicos, bem como iniciaram um controle do tratamento das águas utilizadas, seja de forma arcaica ou com suporte de modernas tecnologias.

De acordo com dados do CPRH (2005), na região do Polo, diferentes volumes de água de três origens distintas abastecem às lavanderias do município de Toritama. Para a agência, o rio Capibaribe é a fonte de água para quatro empresas, atingindo a vazão máxima de 15.750 m³/mês, ao passo que dezessete empresas retiram 8.860 m³/mês de água do subsolo, por poços artesianos. Por sua vez, a terceira fonte de abastecimento é utilizada pela maioria das empresas (41), na forma de carros-pipa, veículos transportadores de água que fornecem 112.698 m³/mês.

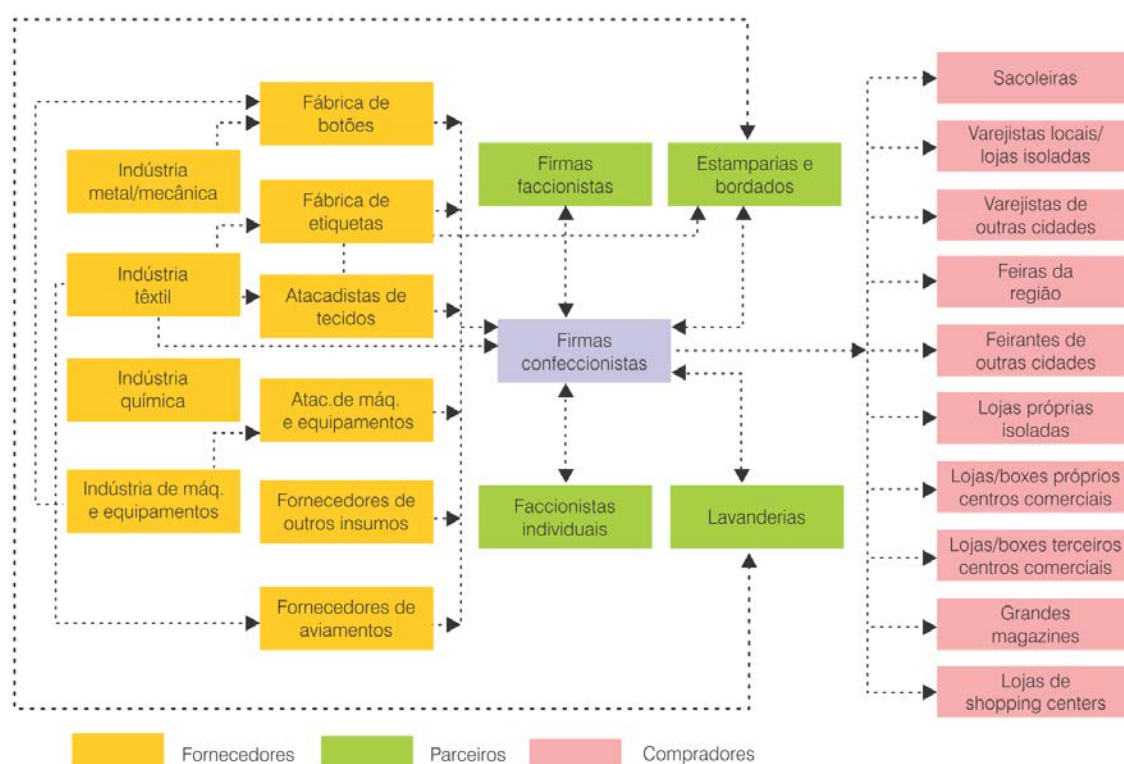
Em estudo de Santos, Brayner e Florêncio (2005), indica-se que as empresas de beneficiamento têxtil utilizam cerca de 117 L de água para cada quilo de tecido processado. Neste processo, o consumo de água das lavanderias e tinturarias varia em torno de 40 l de água por peça beneficiada, o que produz cerca de 50.000 a 300.000 l de águas residuárias por dia, que são despejadas intermitentemente no rio Capibaribe. Desta forma, em virtude da escassez deste recurso hídrico na região, o reuso da água dentro da indústria se torna fundamental.

Entretanto, os mesmos autores informam que determinados processos físicos e químicos podem ser empregados no tratamento dos efluentes, os quais possibilitam sua reutilização e recuperam entre 50 a 60% da água para novos processos de beneficiamento de confecções. Em seguida, o percentual restante de água residuária é tratado e pode ser lançado na rede coletora pluvial com menor carga poluidora. Esta ação está associada, portanto, ao desafio do mercado competitivo na indústria têxtil pela busca de tecnologias sustentáveis, que garantam a qualidade do produto final, ao mesmo tempo atendendo às exigências constantes da legislação, do mercado da moda e das questões ambientais e de segurança.

Após a contextualização das três cidades, pode-se apresentar uma síntese conjunta em relação a alguns dados que auxiliam no entendimento da importância de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama para a região objeto de estudo. No que se refere ao local onde

foram produzidas as mercadorias, foi observado por Raposo e Gomes (2003) que, em sua maioria, cerca de 59,4% das mercadorias comercializadas em Santa Cruz foram produzidas no próprio município. Por sua vez, a feira de Caruaru comercializa produtos de diversos municípios, e na feira de Toritama, 57,9% dos comerciantes indicaram que seus produtos foram produzidos em Caruaru. Trata-se, portanto de uma cadeia simbiótica produtiva/comercial que pode ser ilustrada com mais profundidade a partir da figura 92:

Figura 92: Fluxograma do funcionamento produtivo e comercial do Polo de Confeções do Agreste



Fonte: Adaptado de Cabral (2007)

Nesta cadeia de produção, dois dados importantes são apontados pelo SEBRAE (2012). O primeiro se refere ao controle de qualidade das peças, na qual um total de 56% das empresas realizam ações de verificação.

Já para as ações de divulgação dos produtos, 59% das empresas têm marcas próprias, embora não exista nenhum tipo de promoção destas para um universo de 46% das

empresas. Basicamente, as empresas divulgam suas marcas e produtos em catálogos, sinalização exterior e outdoors (fig. 93). Estes últimos, inclusive, existem em demasia na região e são alvo de propostas de regulamentação e ordenação visual por parte de políticos locais, conforme relatos com os empresários entrevistados.

Figura 93: Exemplos de comunicação de marca no APL local



Fonte: Pesquisa direta

A pesquisa aponta que os grandes meios de divulgação são os cartões de visita (16%), o “boca-a-boca” (15%) e a participação em feiras (13%). Neste último caso, as rodadas de negócio locais se caracterizam pela união dos empresários de confecções de vestuário e representantes comerciais, em uma estrutura física para comercialização dos produtos a clientes direcionados e representantes. Estes eventos hoje são fundamentais, visto que muitas empresas comercializam até 80% de sua capacidade de produção. Com isto, demanda-se alguns benefícios tais como a consolidação da relação de parceria entre empresas do setor, parceiros e patrocinadores, buscando uma maior competitividade destes; a identificação de novos mercados; expansão do fluxo do turismo de compras no APL, sem comprometer as vendas nas feiras livres e nem os centros comerciais voltados a clientes com menor volume de compras.

Dados da Associação Comercial de Caruaru - ACIC demonstram que na edição de 2012, 120 empresas das cidades de Caruaru, Toritama, Surubim e Santa Cruz do Capibaribe puderam comercializar seus produtos para 406 clientes vindos de todas as regiões do país, além de

compradores internacionais de Angola, Cabo Verde e Panamá. Neste ano, a rodada alcançou a cifra de R\$ 20,5 milhões com comercialização de aproximadamente 1,5 milhão de peças⁴⁵.

Finalmente, com relação ao âmbito organizacional/administrativo das organizações como um todo, Neto e Maciel (2009) ressaltam o caráter “familiar” e geracional dos empreendimentos do Polo de Confecções, o que, em muitos casos implica no modelo de gestão corporativa vinculada apenas a critérios de parentesco, o que nem sempre é sinal de eficiência administrativa. Dados do SEBRAE (2012) reforçam que 93% das empresas são administradas pelo proprietário e seus familiares. Neste sentido, a organização indaga se estariam as unidades produtivas do Polo caminhando para uma forma de administração mais primitiva, na qual só existe um nível de comando, ao mesmo tempo em que a figura do “gerente” (não-membro da família) praticamente inexistente.

Entretanto, o Polo vem se inserindo em um cenário “de maior abrangência” e de “valor agregado” mais elevado, ao explorar conceitos contemporâneos da moda. Essa mudança se deu também em virtude da abertura e consequente competição de mercados têxteis, principalmente com os produtos chineses, que conseguiram penetrar no mercado brasileiro a um preço bastante inferior a partir da década de 1990. A partir disso, afirma Bezerra (2004), que agentes de inovação como o SEBRAE-PE, o SINDIVEST - Sindicato de Vestuário de Pernambuco, assim como os grandes empresários locais e algumas associações comerciais, iniciaram ações para promover a maior “competitividade” das roupas produzidas na região, direcionando-as para “otimização” da produção e, consequentemente, aumento da taxa de lucro.

Considerando que em um APL ocorre a combinação da ação estatal com um conjunto de relações que podem ser estabelecidas entre empresas, Ongs, associações, instituições de ensino, instituições financeiras, dentre outros, uma governança local passa a ser fundamental para a condução das atividades (ALMEIDA; MOREÍ, 2012).

Neste contexto, conforme o DIEESE (2010), começam a surgir modelos de governança para o APL, a exemplo da criação do “Fórum Estratégico de Competitividade da Cadeia Têxtil e de

⁴⁵ <http://ne10.uol.com.br/canal/interior/agreste/noticia/2012/08/30/mais-de-r-205-milhoes-em-negocios-foram-fechados-durante-a-14-rodada-de-negocios-em-caruaru-364865.php>

Confecções”, composto por representações empresariais, Sistema S (SEBRAE, SENAI, SESC, SENAC, SESI), do governo e setores acadêmicos, os quais propuseram um plano para a cadeia têxtil e de confecções no Estado, a ser atingido através da realização de oito “objetivos estratégicos”, a saber:

- 1) Maior agregação de conhecimento à Cadeia (formação e qualificação técnica e de gestão; disseminação do conhecimento; apoio ao desenvolvimento de negócios inovadores);
- 2) Melhor estruturação da governança estadual;
- 3) Desenvolvimento de uma imagem positiva da Cadeia T&C;
- 4) Maior inserção comercial;
- 5) Melhor infraestrutura;
- 6) Desenvolvimento de um arcabouço competitivo no âmbito do ICMS;
- 7) Maior formalidade dos negócios; e,
- 8) Aumento e diversificação da oferta de insumos.

Desta forma, ainda conforme Bezerra (2004), entraram na pauta empresarial os seguintes pontos: incremento das consultorias empresariais; necessidade de modernização da produção; a racionalização dos processos produtivos; a implantação de programas de qualidade total, dentre outros que marcaram o início de um processo de evolução na economia local. Começa, então, a surgir empresas formalizadas, assim como a figura do “administrador” e a importância de ações de promoção local.

Não obstante, pode residir desta mudança uma das forças motrizes para a passagem estratégica da “sulanca” para a “moda pernambucana”, consolidando a posição de certos empreendimentos da região para ocupar espaços e mercados mais rentáveis.

Por fim, este trabalho utilizou de pesquisa direta, a partir de questionários e entrevistas com representantes de empresas do APL de Confecções de Pernambuco. Além dos dados documentais das entrevistas, neste tópico também se incluem registros de imagens e gráficos auxiliares para o processo de tabulação. Especificamente, estes dados

complementares serão utilizados como referência para a fase final desta pesquisa, no que se refere às diretrizes sistêmicas e estratégicas em ecoinovação, a partir do design.

5.3 Tabulação e análise dos dados da pesquisa direta

Conforme especificado no início deste capítulo, as organizações selecionadas para a aplicação dos questionários compõem uma amostra de nove empresas de diferentes segmentos de produção têxtil e de confecções, dentre os quais a moda surf, moda *street*, *jeanswear*, facção e lavanderia de jeans, moda íntima e moda infantil. Neste processo foram entrevistados os respectivos gestores, os quais, conforme observação direta, apresentam forte influência de liderança empresarial da região. Quase todos ocupam cargos de presidência ou fazem parte da direção das principais associações do APL, como por exemplo, o presidente do Núcleo Gestor da Cadeia Têxtil e Confecções do Agreste, o síndico e diretores do Condomínio Moda Center Santa Cruz, o diretor da ASCAP-Associação Empresarial de Santa Cruz do Capibaribe e representantes do SINDIVEST - Sindicato das Indústrias do Vestuário do Estado de Pernambuco.

Inicialmente, o quadro 12 apresenta dados acerca da caracterização do perfil deste grupo de empresas selecionadas. Optou-se, portanto, em omitir a razão social destas, por razão de sigilo de estratégias empresariais e também pelo fato de que todas assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido sobre a não exposição das respectivas identidades.

Quadro 12 - Caracterização do perfil das empresas selecionadas/ dados quantitativos

EMPRESAS	TIPO DE SEGMENTO	PRODUTOS/ SERVIÇOS PRINCIPAIS	TEMPO DE EXISTENCIA	Nº DE FUNCIONÁRIOS	Nº DE INDÚSTRIAS /PONTOS DE VENDA	AREA DE ABRANGÊN CIA DO MERCADO	ESTIMATIVA DE RESÍDUOS	Nº DE PEÇAS/MES
A	Lavanderia têxtil	Jeans	24	78	1/0	Local	1%	100.000
B	Confecções	Jeans	32	150	1/3	Estadual	15%	25.000
C	Confecções	Moda íntima	24	85	1/3	Nacional	20%	70.000
D	Confecções	Camisetas masc.	32	20	1/0	Nacional	16%	30.000
E	Confecções	Camisetas	22	44	1/0	Nacional	20%	100.000
F	Confecções	Moda surf e street	17	570	1/5	Nacional	12%	220.000
G	Confecções	Moda infantil masc.	8	20	1/2	Regional	10%	20.000
H	Confecções	Moda praia	12	25	1/10	Nacional	13%	40.000
I	Confecções	Street wear	10	48	1/1	Nacional	15%	20.000
J	Confecções	Moda infantil fem.	7	120	1/4	Nacional	12%	20.000
K	Confecções e Lavanderia Têxtil	Jeans	26	150	1/4	Nacional	4%	22.000
L	Confecções	Moda infantil	14	45	1/1	Nacional	12%	25.000

Fonte: Pesquisa direta

De acordo com estes dados obtidos, pode-se fazer um comparativo com a pesquisa macro do SEBRAE (2012). Ao contrário do universo amostral apresentado pela organização, com 18.467 empresas (formais e informais), localizadas em dez cidades e volume de peças produzidas em torno de 842,5 milhões de peças, o corrente estudo aponta uma amostra menor composta por 12 empresas formais, de três cidades e aproximadamente oito milhões de peças/ano, respectivamente. De fato, do ponto de vista quantitativo, não se tem representatividade para um estudo maior do APL, pois este universo menor compõe-se apenas de quase 1% da produção.

Entretanto, com base nas características de uma pesquisa qualitativa, apontadas por Patton (1990), estas empresas entrevistadas compõem um grupo importante e estratégico para a região, pelo fator de liderança e vanguarda de investimentos em tecnologia, pesquisa e inovação em relação a grande parte das demais organizações do Polo. Ademais, no universo apresentado pela pesquisa do SEBRAE, 53% das empresas são de pequeno porte, pois apresentam uma produção mensal estimada em até 2000 peças. Por sua vez, nesta pesquisa de campo, a média de produção gira em torno de 58 mil peças/mês.

Nota-se também que, assim como na pesquisa do SEBRAE, a maior parte das empresas produz e comercializa artigos de confecções (onze, de diferentes segmentos) e uma presta serviço de lavagem e beneficiamento de jeans, por terceirização de marcas deste tipo de vestuário.

No aspecto tempo de existência, a média de longevidade entre elas é de dezenove anos, o que caracteriza certa estabilidade econômica em face do cenário volúvel de muitas empresas do APL. O próprio documento do SEBRAE (2012) informa que 66% das unidades produtivas do Polo têm menos de cinco anos de criadas, ou seja, jovens. Isto, conforme a organização, pode denotar um rápido crescimento do número total de unidades produtivas, nos anos recentes ou maiores taxas de mortalidade das empresas de cinco anos ou mais, comparativamente às mais jovens. Como o Polo já existe há mais de 25 anos, conclui-se que poucas empresas (2%) fundadas naquela época sobrevivem atualmente.

Quanto ao número de funcionários, as empresas entrevistadas contém um quadro total de 1355 funcionários contratados, cerca de 1,1% do total de empregados nas 10 cidades do APL,

pesquisadas pelo SEBRAE, embora este apresente uma estimativa que inclui índices de informalidade no setor, ao contrário desta pesquisa, na qual todas são formais.

Em relação ao mercado, as empresas citadas dispõem de pelo menos um ponto de venda (lojas) dos produtos fabricados nas respectivas indústrias. A exceção fica por conta da lavanderia A, prestadora de serviços e também da empresa H, que não possui loja, mas dispõe de dez boxes (pequenos pontos comerciais nos centros de compra e feiras de confecções). Da mesma forma, a maioria comercializa seus produtos em âmbito nacional, o que demonstra a importância do APL para a economia da região, e, por conseguinte, do Estado.

Do ponto de vista ambiental, as empresas pesquisadas apresentam um índice médio de 12% de resíduos gerados, incluindo-se rejeitos de processos de lavanderia. Este percentual está um pouco abaixo do índice mundial de 15 a 20% estimado por Rosemblom (2010). Se tomarem consideração apenas os resíduos de processos de corte, embalagens e demais materiais de descarte, a estimativa média de geração de resíduos amplia-se para 13%, mesmo tendo sido citado por parte destas empresas, a utilização de planejamento automatizado do corte de tecidos. Para se ter uma ideia do volume de resíduos, a empresa A cita que a produção de resíduos gerados na lavanderia equivale a três toneladas/mês de lodo, ferro, areia, óleo e cinzas provenientes do fim do ciclo produtivo.

Salienta-se, todavia, que este percentual citado se refere apenas às aparas e retalhos, não se quantificando os resíduos gerados pelo uso de embalagens, etiquetas, *tags*, aviamentos de metal, linhas, cilindros plásticos para tingimento, dentre outros. A figura 94 ilustra estes tipos de resíduos, os quais foram encontrados durante a coleta de dados local. Esta empresa, em específico cita que todo o material é destinado ao aterro sanitário local. Finalmente, ainda em relação à produção de resíduos, não foram encontrados índices de comparação em pesquisas correlatas acerca da produção de resíduos do APL.

Figura 94: exemplos de resíduos da cadeia têxtil encontrados no APL local



Fonte: Pesquisa direta

Após esta explanação comparativa entre as pesquisas do SEBRAE (2012) e a pesquisa direta realizada neste trabalho, o quadro 13 apresenta dados obtidos através de pesquisa de campo acerca do posicionamento das empresas em relação a questões estratégicas ambientais, bem como ações empresariais e de promoção corporativas a partir do viés da sustentabilidade.

Quadro 13 - Caracterização da produção das empresas selecionadas/dados qualitativos

EMPRESAS	AÇÕES DE REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS	USO DE MATERIAIS RECICLADOS	USO DE MATERIAIS BIODEGRADÁVEIS	USO DE ENERGIA OU MATERIAIS RENOVÁVEIS	CONTROLE DE ENERGIA	CONTROLE DE QUALIDADE	CONTROLE DE ESTOQUES/MANUFATURA ENXUTA
A	Sim (reciclagem)	Sim (água)	Sim (enzimas)	Não	Sim (sensor, leds).	Sim (auditoria)	Sim (<i>Just in time</i>)
B	Sim (doações a associações, artesãos).	Não	Sim (sacolas biodegradáveis)	Não	Não	Sim (auditoria)	Sim
C	Não	Não	Não	Não	Não	Sim (auditoria)	Sim
D	Sim (venda, doações a associações, artesãos)	Não	Não	Não	Não	Sim (auditoria)	Sim (produção em volumes menores)
E	Sim (venda, doações a associações, artesãos)	Não	Não	Não	Sim (sensor/treinamento)	Sim (auditoria)	Sim (planilhas, máquinas eficientes)
F	Sim (venda, doações a associações, artesãos)	Não	Sim (sacolas biodegradáveis)	Não	Não (conscientização)	Sim (auditoria)	Sim (planilhas, máquinas eficientes)
G	Sim (doações a associações, artesãos)	Não	Sim (sacolas biodegradáveis)	Sim (aprov. água)	Não	Sim	Sim (planilhas, máquinas eficientes)
H	Sim (doações a associações, artesãos)	Não	Não	Não	Sim (controle manual)	Sim	Sim (planilhas, máquinas eficientes)
I	Sim (doações a associações, artesãos)	Não	Não	Sim (aprov. água)	Sim (sensor)	Sim	Sim (máquinas eficientes)
J	Não	Não	Não	Não	Sim (controle manual)	Sim	Sim (produção em volumes menores)
K	Sim (doações a associações, artesãos e reciclagem da água)	Sim (água)	Não	Sim (aprov. água)	Sim (controle manual)	Sim	Sim (máquinas eficientes)
L	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim (planilhas, máquinas eficientes)

Fonte: Pesquisa direta

Para cada um destes aspectos foi gerado um gráfico e uma breve análise destes.

Gráfico 05: Ações de reaproveitamento de resíduos gerados na produção



Fonte: Pesquisa direta

Os dados apontam que 75% das empresas optam por realizar venda ou doações dos resíduos têxteis para cooperativas, associações de artesãos ou fabricos de estopas/buchas para limpeza, gerados a partir de fios destes rejeitos (fig. 95). O motivo destas não realizarem processos de reciclagem de resíduos consiste, segundo relatos, na dificuldade de alocação de recursos na tecnologia de reciclagem, bem como na falta de qualificação de profissionais neste processo, em específico. Da mesma forma, não foram encontrados exemplos de aplicação destes resíduos têxteis em linhas de produtos das empresas, seja nas peças de vestuário ou em itens promocionais.

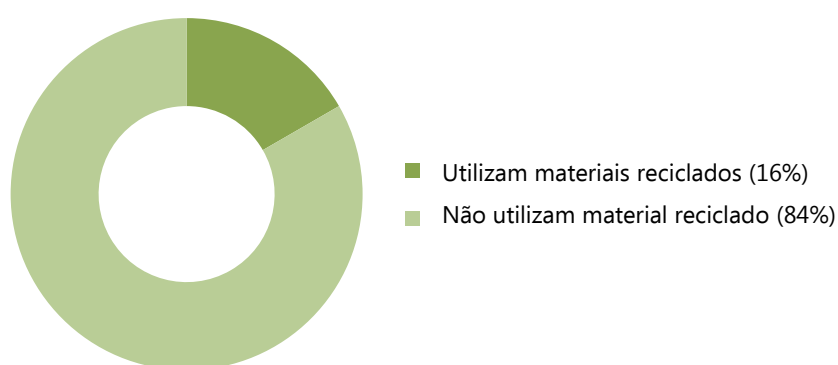
Figura 95: exemplos de resíduos têxteis destinados à doação ou venda local



Fonte: Pesquisa direta

As lavanderias A e K são as únicas que recicla seus resíduos, sendo um caso à parte das empresas que trabalham com corte de tecidos. Nelas, a água é filtrada e reaproveitada em cerca de 60% do volume original. Este processo de ecoinovação consiste em três etapas: inicialmente, são separados o líquido dos resíduos sólidos; em seguida ocorre a homogeneização da água com diversos teores de sujeira; finalmente, aplica-se tanino na água, um bactericida natural para limpeza. Apenas as empresas C e J descartam integralmente seus resíduos, que são coletados e enviados ao aterro sanitário local.

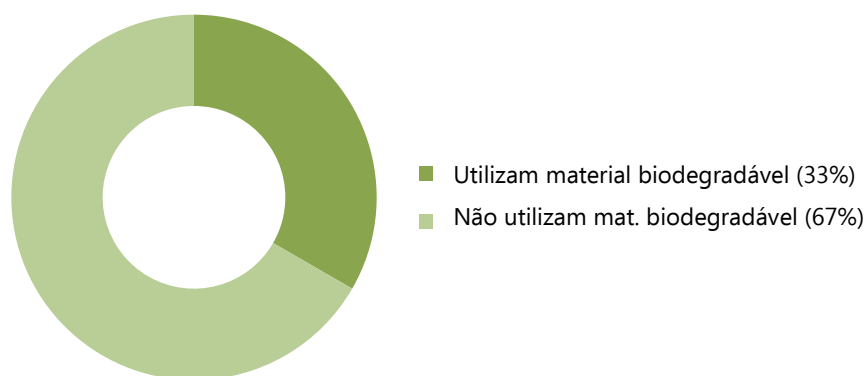
Gráfico 06: Uso de materiais reciclados na produção e comercialização de peças



Fonte: Pesquisa direta

Da mesma forma que o item anterior, apenas as lavanderias A e K utilizam material reciclado, no caso a água proveniente da lavagem das peças. As demais, por não reciclarem seus resíduos, também não utilizam materiais desta natureza.

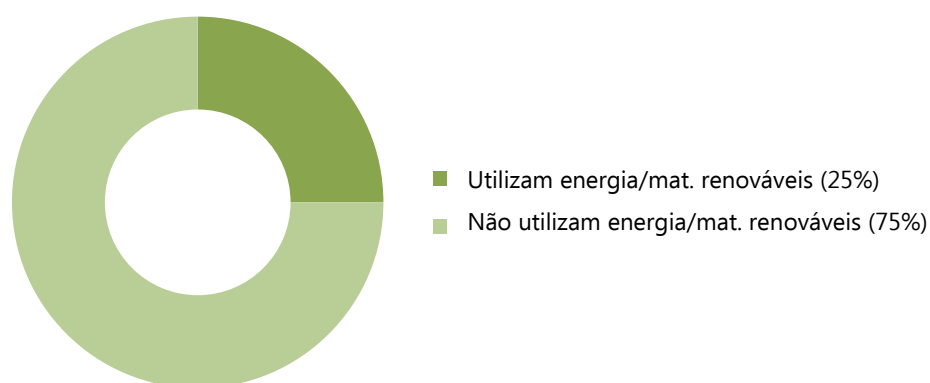
Gráfico 07: Uso de materiais biodegradáveis na produção e comercialização de peças



Fonte: Pesquisa direta

Não foram citados casos de produtos desenvolvidos e/ou comercializados com fibras naturais, passíveis de serem decompostas por compostagem industrial. No entanto, as empresas B, F e G apontaram que utilizam embalagens de transporte oxibiodegradáveis nas respectivas lojas. A lavanderia A também cita que, em seu processo de reuso de água, utiliza tratamento biológico enzimático na água.

Gráfico 08: Utilização de energia ou materiais renováveis na produção



Fonte: Pesquisa direta

Embora o acesso às tecnologias limpas de geração de energia esteja mais acessível no mercado, nenhuma empresa entrevistada utiliza energia eólica ou solar, por exemplo. No entanto, a aquisição e implantação de geradores solares por foto voltagem está prevista em curto prazo, em algumas das citadas. A utilização deste mecanismo de captação elétrica se torna viável, pelo fato da região semiárida ter grande intensidade anual de luz solar.

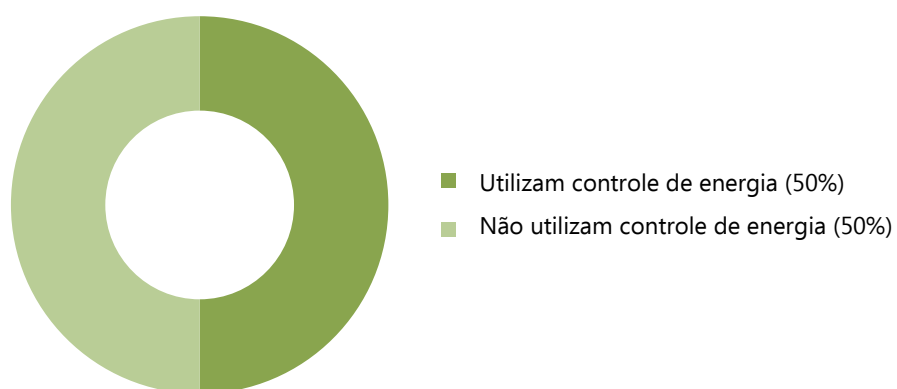
Quanto ao uso de materiais renováveis, apenas as empresas G e I utilizam de cisternas próprias para consumo e distribuição de água proveniente de captação de chuvas (fig. 96). Já a lavanderia K utiliza parte da água resultante do processo de reciclagem da lavagem, para consumo interno, não potável.

Figura 96: sistema de captação de água de chuvas em empresa local



Fonte: Pesquisa direta

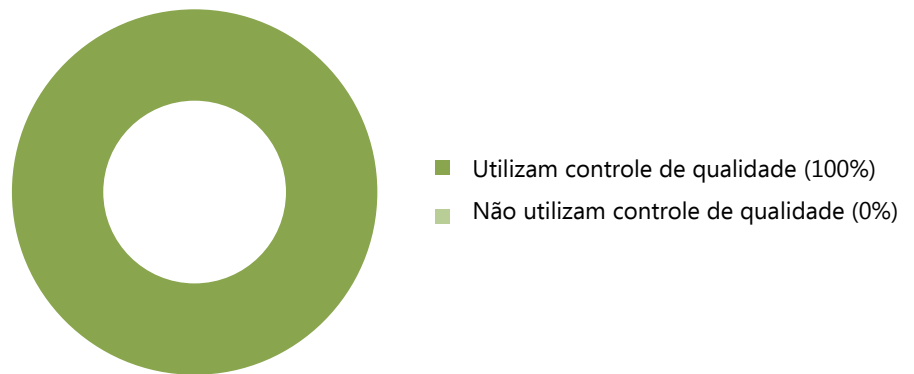
Gráfico 09: Utilização de controle energético na produção e comercialização



Fonte: Pesquisa direta

Apenas quatro empresas citaram algum controle de gastos com energia na produção ou comercialização, seja com o uso de sensores, lâmpadas frias ou treinamento para conscientização dos funcionários acerca de estratégias a respeito. As demais não realizam ações específicas de economia de energia, conforme relatos na pesquisa.

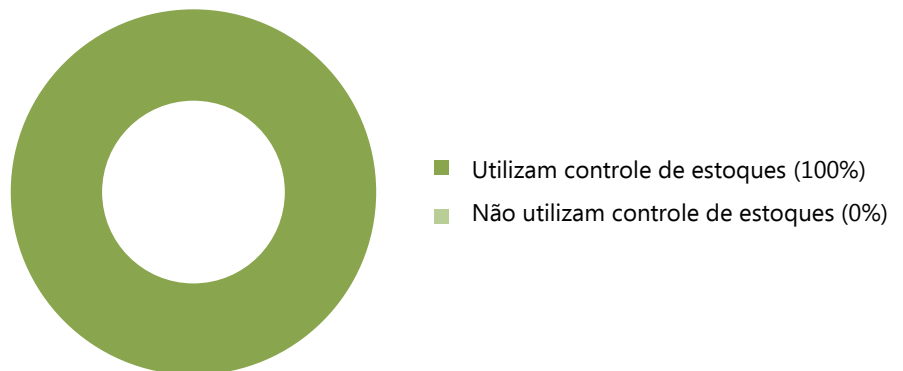
Gráfico 10: Utilização de controle de qualidade na produção e comercialização



Fonte: Pesquisa direta

Todas as empresas citadas realizam ações de qualidade nos processos produtivos e no atendimento, a partir de auditorias internas ou terceirizadas, bem como capacitações de funcionários, por exemplo. Isto se caracteriza como um reflexo da competitividade do mercado e aumento da demanda do consumidor por produtos de qualidade, em detrimento da antiga impressão por produtos de “sulanca”.

Gráfico 11: Utilização de controle de estoques/manufatura enxuta na produção



Fonte: Pesquisa direta

Da mesma forma, todas as empresas entrevistadas realizam ações de controle de estoque, pelo uso de planilhas semanais, técnicas *just-in-time*, layout com agrupamento por células, produção em volumes menores (fig. 97) e uso de máquinas eficientes (fig. 98), que otimizam a produtividade, porém não há registros de que exista alguma empresa com certificação ambiental (ISO 14000).

Figura 97: Estocagem de produção por volumes menores em empresa local



Fonte: Pesquisa direta

Na lavanderia A, a eficiência do reuso da água na lavagem também torna a produção enxuta em 60%, pois nem todas as fases exigem o uso da água potável. Com este processo a empresa reduziu para 70 litros o gasto de água, que antes se configurava em 120 litros.

Figura 98: Exemplos de máquinas informatizadas em empresa local



Fonte: Pesquisa direta

Depois da explanação acerca dos dados de caráter ambiental, o quadro 14 apresenta algumas ações estratégicas das empresas, em relação às questões de mercado.

Quadro 14: Caracterização estratégica das empresas selecionadas/ dados qualitativos (1ª Parte)

EMPRESAS	AÇÃO EM NOVOS NICHOS DE MERCADO	COMÉRCIO DE PRODUTOS SUSTENTÁVEIS	MERCADO DIGITAL	SISTEMA DE SERVIÇOS	COOPERAÇÃO INTER-EMPRESAS
A	Não	Sim (<i>ecowash</i>)	Não	Sim (<i>ecowash</i>)	Sim
B	Não	Sim (tecido eco)	Não	Não	Sim
C	Não	Não	Não	Não	Não
D	Sim (linha <i>premium</i> , <i>kids</i> e fem.)	Sim (tinturaria certificada, fibra natural)	Não	Sim (terceirização)	Não
E	Sim (exportação)	Não	Não	Não	Sim
F	Sim (<i>mall</i>)	Sim (linha pet)	Não	Sim	Sim
G	Não	Não	Não	Não	Não
H	Sim (<i>fitness</i>)	Não	Não	Não	Não
I	Sim (<i>kids</i>)	Não	Sim (<i>e-commerce</i>)	Sim (<i>private label</i>)	Sim
J	Não	Não	Não	Não	Sim
L	Não	Não	Não	Não	Não
L	Não	Não	Não	Não	Não

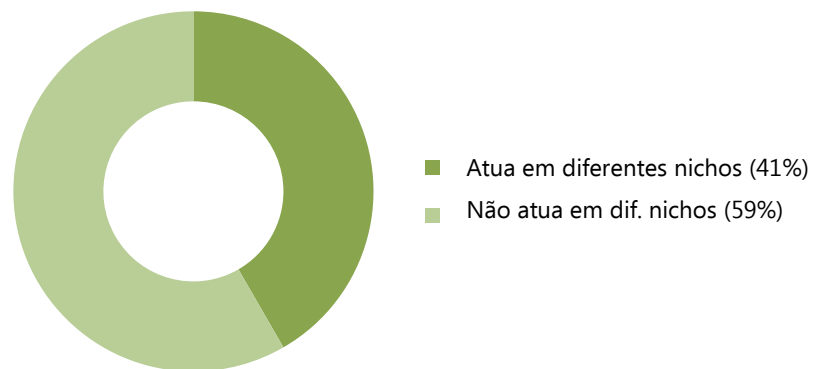
Fonte: Pesquisa direta

Quadro 14: Caracterização estratégica das empresas selecionadas/dados qualitativos (2ª Parte)

EMPRESAS	FORNECEDORES LOCAIS	AÇÕES DE CUSTOMIZAÇÃO	AÇÕES SOCIAIS	MARCA E ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO EFICIENTE	COMUNICAÇÃO DE PRODUTOS ECOLÓGICOS
A	Não	Não	Sim (apoio a Ongs)	Não	Não
B	Sim	Sim (<i>private collections</i>)	Sim (apoio a Ongs)	Não	Sim (<i>tags</i>)
C	Sim	Não	Não	Sim (redes sociais, design, eventos, mídia)	Não
D	Sim	Não	Sim (apoio a Ongs)	Não	Não
E	Sim	Sim (<i>private collections</i>)	Sim (apoio a Ongs)	Sim (redes sociais, mkt, eventos, mídia)	Não
F	Sim	Sim (<i>private collections</i>)	Sim (interno e apoio a Ongs)	Sim (redes sociais, mkt, design, eventos, mídia)	Não
G	Sim	Não	Sim (apoio a Ongs)	Sim (redes sociais, mkt, design, eventos, mídia)	Não
H	Sim	Não	Não	Sim (redes sociais, design)	Não
I	Sim	Não	Sim (apoio a Ongs)	Sim (redes sociais, design, eventos, mídia)	Não
J	Sim	Não	Não	Não	Não
K	Sim	Não	Sim (apoio a Ongs)	Sim (redes sociais, eventos, mídia)	Não
L	Sim	Não	Sim (apoio a Ongs)	Sim (redes sociais, design, eventos, mídia)	Não

Fonte: Pesquisa direta

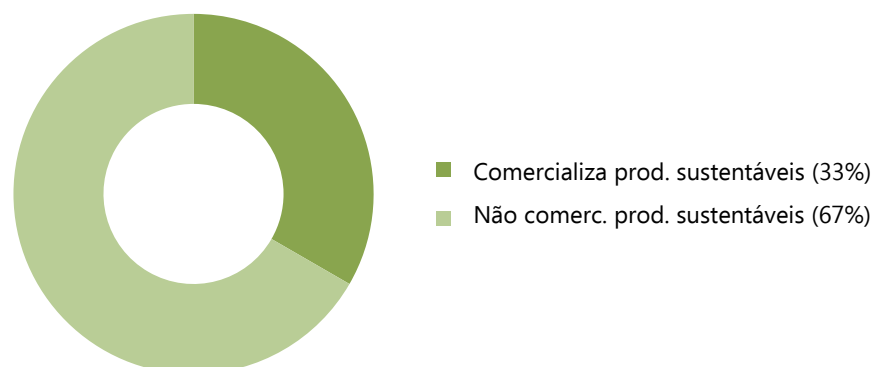
Gráfico 12: Atuação em diferentes nichos de mercado



Fonte: Pesquisa direta

Em busca de uma maior segmentação de mercado, cinco empresas entrevistadas também se encontram em diferentes nichos de mercado em relação ao principal produto comercializado. Neste caso, atuam em outros segmentos como linhas infantil, *fitness*, moda praia, linha *premium*, dentre outros que foram citados. A empresa F também atua no setor de administração condominial, ao oferecer espaços físicos comerciais a serem alocados nas dependências da sua loja de fábrica. Neste caso, os atacadistas que vão a esta empresa também têm à disposição outros produtos de segmentos diferentes, complementares aos que são oferecidos por esta companhia, configurando-se em um ecossistema básico de varejo de compras de vestuário.

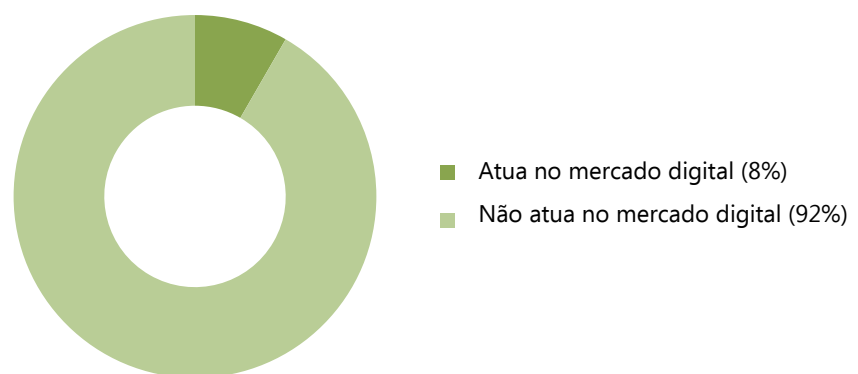
Gráfico 13: Comercialização de produtos sustentáveis



Fonte: Pesquisa direta

Embora as empresas estudadas não produzam artigos de confecções com materiais reciclados, mais da metade destas comercializam peças de roupa ou acessórios que são fabricados com tecidos ecológicos como fibra PET, por exemplo. Ressalta-se que estas consistem em linhas especiais, restritas, se comparadas ao maior volume de artigos tradicionais. A lavanderia A também cita um processo de lavagem *ecowash*, que apresenta altos índices de fixação e solidez e baixo consumo de sal no processo de tingimento, além do reduzido consumo de água e energia.

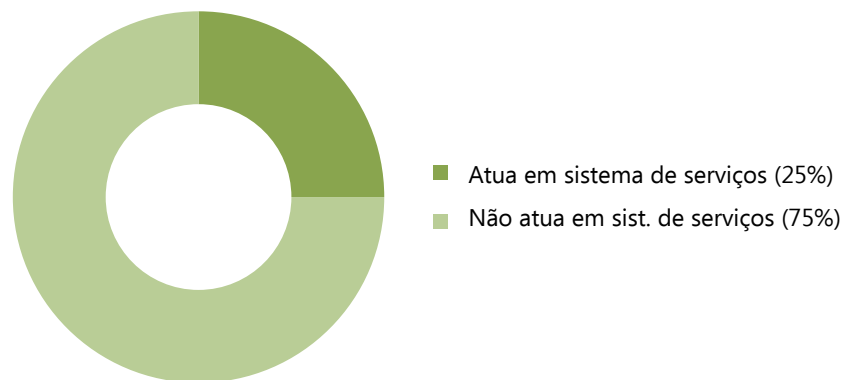
Gráfico 14: Atuação no mercado digital



Fonte: Pesquisa direta

Embora o acesso aos meios digitais seja uma realidade contemporânea, apenas a empresa I declarou que apresenta um sistema de *e-commerce* (vendas pela internet), porém em processo de atualização do sistema e implementação a curto prazo. As demais empresas apenas apresentam sites institucionais e duas delas não possuem sequer endereços eletrônicos. Da mesma forma, detectou-se que em cinco destas empresas, os sites estavam desatualizados, com apresentação de coleções passadas.

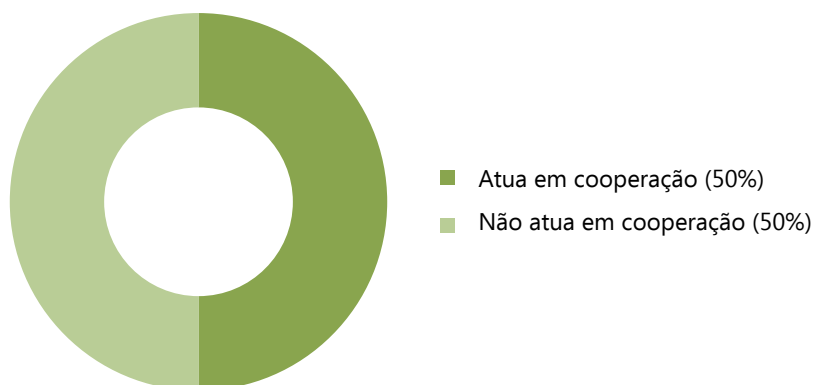
Gráfico 15: Atuação no sistema de serviços



Fonte: Pesquisa direta

Nas empresas pesquisadas constata-se que suas atividades são prioritariamente a produção e comercialização de confecções próprias. No entanto, as empresas D e I também realizam serviços de produção para outras marcas de roupas. Para tanto, utilizam seu maquinário no desenvolvimento de *private labels*, ou seja, marcas que não tem indústria, porém comercializam produtos com produção terceirizada. Pela sua especificidade, a lavanderia A apenas atua no segmento de serviços de beneficiamento de jeans de outras marcas.

Gráfico 16: Realização de cooperação entre empresas



Fonte: Pesquisa direta

Pelas próprias características organizacionais do APL, as empresas normalmente atuam em sistema de cooperação, seja através de parcerias comerciais com gráficas, estúdios de produção de moda, estilistas, empresas de aviamentos ou empresas de segmentos diferentes entre si. É comum encontrar em algumas campanhas promocionais de determinada coleção de moda surf, por exemplo, peças de moda praia, as quais aquela empresa não confecciona. Com isto, ambas divulgam seus produtos ao utilizar um mesmo suporte promocional. Entretanto, pelos dados apresentados, 50% das empresas pesquisadas não realizam ações colaborativas inter-empresas. Da mesma forma, não foram encontrados exemplos de cooperação entre empresas concorrentes, que poderiam, por exemplo, utilizar um mesmo procedimento logístico para aquisição de matérias-primas.

Gráfico 17: Apresentação de fornecedores locais



Fonte: Pesquisa direta

Todas as empresas dispõem de fornecedores locais, embora estes se restrinjam a artefatos de aviamentos e/ou confecção de etiquetas e embalagens. A matéria-prima principal, os tecidos, é adquirida de outras regiões do país, como o Ceará e Santa Catarina, distantes cerca de 700 e 2600 km, respectivamente. Apenas as lavanderias A e K requerem matéria-prima importada do exterior.

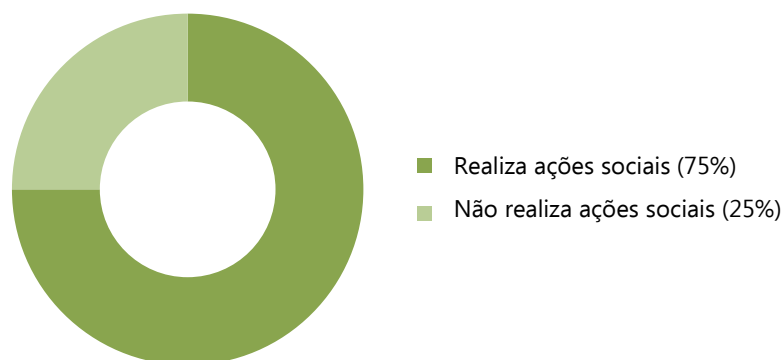
Gráfico 18: Realização de ações de customização



Fonte: Pesquisa direta

Em relação a ações de customização, as empresas B, E e F declararam participar de alguma ação de customização em produtos fabricados por estas e destinados a clientes específicos. As ações de customização ocorrem pelo uso de etiquetas, destaque visual desta outra marca ou aplicação de materiais específicos nas peças de roupa, solicitados por determinado mercado.

Gráfico 19: Realização de ações sociais

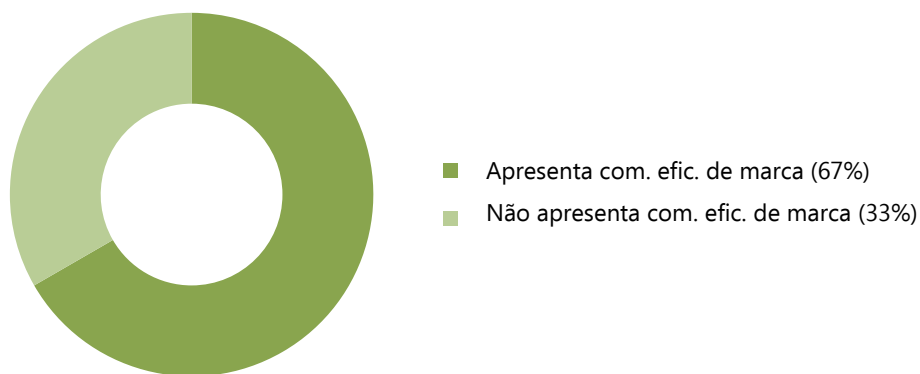


Fonte: Pesquisa direta

Apenas as empresas C e H declararam não realizar quaisquer ações sociais, inclusive como estratégia de promoção da marca institucional. As ações sociais realizadas pelas demais consistem em suporte (financeiro, operacional e psicológico) ao público interno e externo (Ongs e associações de classe). Também foram encontrados exemplos de

ações sociais empresariais voltadas às questões ambientais, como organização de campanhas informativas internas ou voltadas para a sociedade.

Gráfico 20: Apresentação de estratégias de comunicação eficiente de marca



Fonte: Pesquisa direta

A maior parte das empresas entrevistadas consideram eficientes (ou em evolução) os processos de comunicação da marca, de acordo com o retorno positivo de investimentos realizados em relação ao design de identidades visuais, ações de marketing e propaganda. A empresa H, de pequeno porte, por exemplo, declarou que, antes do investimento em *branding*, possuía apenas três boxes no Moda Center Santa Cruz e atualmente conta com dez. Para o empresário, a visibilidade da nova marca se traduziu no aumento de vendas.

No entanto, constatou-se, por observação assistemática, que a maior parte das empresas do APL, diferentemente das que foram estudadas, não dispõem destes diferenciais, o que se caracteriza um potencial cenário de inovação para os profissionais das respectivas áreas da comunicação audiovisual. Da mesma forma, em grande parte das mídias observadas, há carência de critérios favoráveis de legibilidade, pregnância e originalidade das aplicações, seja institucionais ou promocionais da marca. Este não fato ocorre com mais constância, por exemplo, nas produções fotográficas para as coleções, as quais são destacadas com trabalhos de alto nível.

Gráfico 21: Apresentação de estratégias de comunicação de produtos ecológicos



Fonte: Pesquisa direta

Em relação à divulgação específica de produtos sustentáveis, o processo é mais restrito, por ter relação com o baixo índice de confecção de artigos ecológicos. Apenas a empresa B citou que desenvolve etiquetas (*tags*) indicativas de que o produto daquela coleção tem baixo impacto ambiental ou é produzido de forma sustentável.

A partir destes dados gerais e, tomando como base a pesquisa realizada por Lauriano et al. (2012), pode-se apontar, de forma qualitativa, que a maior parte das empresas do APL local se encontram nos estágios iniciais de sustentabilidade. Neste território ainda são realizadas ações esporádicas, sem programas elaborados ou atuando de acordo com as obrigações previstas em lei (no caso das lavanderias). Constata-se também, que poucas empresas começam a se engajar em ações sustentáveis (estágio 2), como reflexo das suas próprias lideranças e por buscarem diferenciação de mercado.

Sendo assim, após a apresentação dos dados coletados, o próximo capítulo se refere aos resultados e discussão sobre as diretrizes propostas neste trabalho acerca das possibilidades de ecoinovação e design sustentável como estratégias de desenvolvimento para o Polo de Confecções de Pernambuco.



SEÇÃO III

RESULTADOS

6

**DIRETRIZES
METODOLÓGICAS**

6. DIRETRIZES METODOLÓGICAS

Após a pesquisa documental e a coleta dos dados sobre o estudo de caso, tem-se início a fase de apresentação dos resultados da pesquisa, na forma de recomendações e diretrizes sistêmicas de ecoinovação e design sustentável, conforme os objetivos iniciais.

Desta forma, a partir dos princípios de funcionamento dos ecossistemas apresentados no capítulo 1 – *feedback*, cooperação, *optimum*, diferenciação e adaptação –, este trabalho de pesquisa apresenta uma ferramenta metodológica de análise e aplicação para as respectivas ações de design a serem propostas para o APL do Polo de Confecções de Pernambuco. Para tanto, estas diretrizes sistêmicas se constituem no método **F.L.O.R.A.**

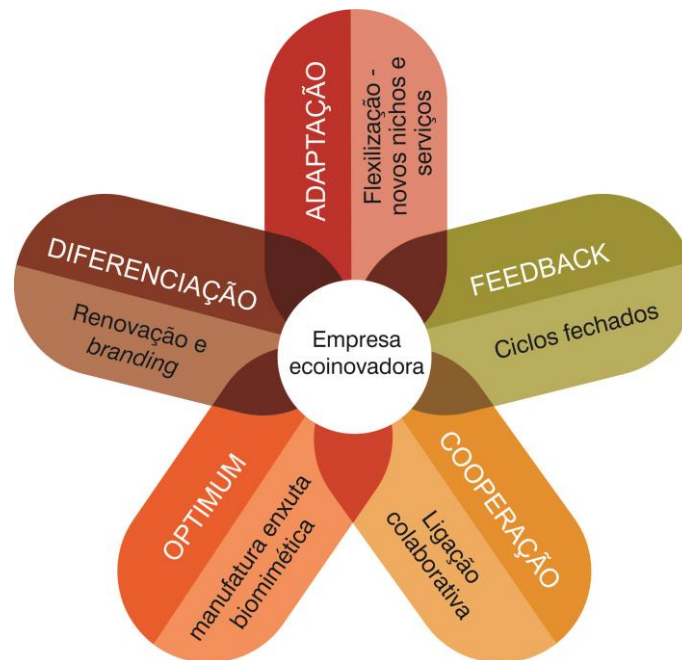
6.1 O método F.L.O.R.A

O método, ora proposto neste trabalho, é denominado a partir das flores, importante estrutura das plantas e agente de inovação ecossistêmica, a qual foi mencionada na pág. 64 deste trabalho. Assim, as iniciais deste processo metodológico correspondem às seguintes ações (ferramentas), que, de forma semântica a cinco pétalas, se associam aos princípios ecossistêmicos (fig. 99). Com base nestes e de forma integrada, designers podem referenciar propostas de ecoinovação em qualquer âmbito corporativo. Portanto, cada “pétala” pode ser descrita como segue:

- **F:** de *Feedback*, como estratégia de ações que incentivam a produção sustentável por ciclos fechados;
- **L:** de Ligação, como proposta de cooperação e ações colaborativas entre os diversos agentes, designers, empresas e stakeholders;
- **O:** de Otimização, como ações que visam a eficiência dos processos de produção, como, por exemplo, a manufatura enxuta e princípios da biomimética;
- **R:** de Renovação, como estratégia de diferenciação e sustentabilidade para as organizações, principalmente em relação aos processos de comunicação institucionais;

- **A:** de adaptação, como proposta de flexibilização corporativa em diferentes nichos de mercado e/ou oferta de serviços.

Figura 99: Síntese do método F.L.O.R.A.



Fonte: Dados da pesquisa

Ressalta-se que este método se configura em ações sistêmicas de design sustentável, as quais serão propostas de acordo com o *status* do objeto de análise, ou seja, poderá ocorrer a ênfase operacional em determinada “pétala”, em detrimento de outras. Da mesma forma, o método tem uma característica de flexibilidade, pois pode ser aplicado em diferentes escalas e formatos de arranjos produtivos (polos gastronômicos, de movelaria, turísticos, de tecnologia, dentre outros).

Portanto, para o APL do Polo de Confecções de Pernambuco, cada uma destas ações e diretrizes, será apresentada a seguir, juntamente com a citação de exemplos já existentes, seja no próprio polo ou no respectivo segmento têxtil e de confecções, que se enquadram em cada uma das “pétalas”.

6.1.1 Ação-*feedback*

De acordo com os dados apresentados na pesquisa, especificamente na coleta direta, os índices de produção de resíduos de confecções está em aproximadamente 13%, o que ainda é preocupante, contudo menor que a média global de 20%. Salienta-se que este número poderia ser maior, se parte das empresas não utilizasse sistemas automatizados de planejamento de corte. Desta forma, em essência, a ação-*feedback* propõe, tal qual nos mecanismos de funcionamento da natureza, iniciativas de produção em ciclo fechados. Assim, os resíduos gerados nas indústrias de têxteis e confecções do APL devem ser reaproveitados em outras operações de reuso, seja na própria organização ou em outrem, empresas parceiras e demais agentes de transformação (cooperativas e artesãos).

Há que se considerar também, neste processo, um viés projetual similar à filosofia “*zero waste*”, com planejamento para a minimização de resíduos. Contudo, neste APL, em específico, o reaproveitamento destes resíduos conota forte viés social, em virtude da interdependência destes artesãos e cooperativas às empresas de confecção locais. Portanto, as empresas podem tirar partido da produção indesejada desta porcentagem de resíduos, para fins de parcerias colaborativas e os consequentes resultados de divulgação corporativa a partir destas ações. Pode ser também uma estratégia de TBL, pois sabe-se que os resíduos foram, anteriormente, investimentos em matéria-prima e, mesmo que fossem comercializados por peso teriam um valor de revenda muito menor do que o pago no momento da aquisição, em termos equitativos. Na forma de produtos reutilizados, podem ter valor agregado muito maior. Em nível local, foi observada, por parte do autor, uma experiência que se configura um exemplo de ação-*feedback*. Neste caso, o APL do agreste pernambucano, principalmente nas lavanderias das cidades de Toritama e Caruaru, tem o jeans como matéria-prima de destaque para a produção de peças de vestuário. Neste processo produtivo, o tecido ao ser aparado, para eliminar a área em que ele perde a cor, produz muitos resíduos (ourelas) (fig. 100). Estas são tiras urdidas da lateral de peças de tecidos, responsáveis pelo acabamento do tecido e o impedimento do desentrelaçamento dos fios. Todo o material foi doado por dezessete empresas da região.

Figura 100: Ourelas de jeans



Fonte: Pesquisa direta

Assim, o SEBRAE – PE, ao desenvolver projetos com essas lavanderias, percebeu o grande volume dessas ourelas e propôs uma intervenção local com vistas à diminuição do impacto ambiental das lavanderias. Para tanto, o projeto está sendo desenvolvido no Alto do Moura, pois estrategicamente poderia unir um outro desejo do SEBRAE de desenvolver, neste centro de artes figurativas, um trabalho de natureza territorial. Assim, se estabelece um “diálogo” entre o Alto do Moura e o APL de confecções, dois expoentes importantes do agreste no cenário estadual.

O grupo 'Mulheres de Argila' é formado por 23 mulheres da própria comunidade, partir de livre adesão, cujo nome é uma expressão do desejo dos seus componentes em homenagear a mulher e arte local de artesanato em barro. Nesta comunidade, os processos criativos e de produção estabeleceram-se também através de parceria com o estilista pernambucano Melk Zda, sendo este o responsável pela consultoria e oficinas de criação, nas quais capacitaria as artesãs para o novo ofício. O estilista, por intermédio de uma abordagem “*designing in*” estudou a matéria-prima têxtil e pensou nas possibilidades de aproveitamento e aplicação das mesmas. Com isso, propôs a criação de um novo tecido com os retalhos e, posteriormente, a geração de produtos de casa e acessórios, com a utilização da técnica *tressé* (uma espécie de trançado).

O processo produtivo do novo tecido é composto de três fases: preparação, tecelagem e finalização. Na fase de preparação ocorrem a seleção do material e a unificação dos retalhos (alinhamento de largura, comprimento e cor). Com isso, a trama é tecida através de um tear rudimentar de folha de isopor e alfinetes. Por fim, é fixada a

intertela, e em seguida, costurada cada tira, ambas para manter a estrutura, o entrelaçamento (fig. 101).

Figura 101: Etapa de produção do *tressé*



Fonte: Pesquisa direta

Com os "tecidos" concluídos, a produção (modelagem, corte, montagem, dentre outras ações) dos produtos de moda é realizada. Nesta operação outros materiais são também empregados, desde aviamentos para acabamento e decoração, uso de tintas e aplicação de detalhes em argila, também confeccionados pelas artesãs. Finalmente as peças são expostas e comercializadas em feiras e mostras do setor. Com isto, este processo de inovação social, em sua totalidade, compreende as fases propostas por Vasconcelos (2011) no que se refere às ações de intervenção, desenvolvimento e comunicação. Desta forma, a figura 102 apresenta alguns produtos desenvolvidos durante a intervenção.

Figura 102: Produtos produzidos na comunidade Mulheres de Argila



Fonte: Pesquisa direta

A partir desta experiência de codesign com troca de conhecimentos e habilidades, baseada em Fuad-Luke (2009), surge também a oportunidade de divulgação das atividades de todos os envolvidos, inclusive em relação às empresas doadora, as quais podem utilizar do processo como forma de divulgação de responsabilidade social corporativa. Nesta mesma perspectiva, o autor desta pesquisa, na função de docente do curso de Design da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Campus do Agreste, também desenvolve atividades acadêmicas que visam a reutilização de resíduos de confecção. Para tanto, os alunos são orientados a pesquisar alternativas de reuso em artefatos e acessórios, os quais possam agregar valor ao resíduo. Da mesma forma, estes produtos devem possibilitar uma ação paralela corporativa aos produtos de confecção desenvolvidos pelas empresas, as quais doaram os resíduos. Durante o projeto, os alunos também desenvolvem os protótipos, geram relatórios de apresentação e expõem os trabalhos ao final do semestre. A figura 103, a seguir, ilustra algumas destas possibilidades, neste caso, também de reuso de resíduos de jeans.

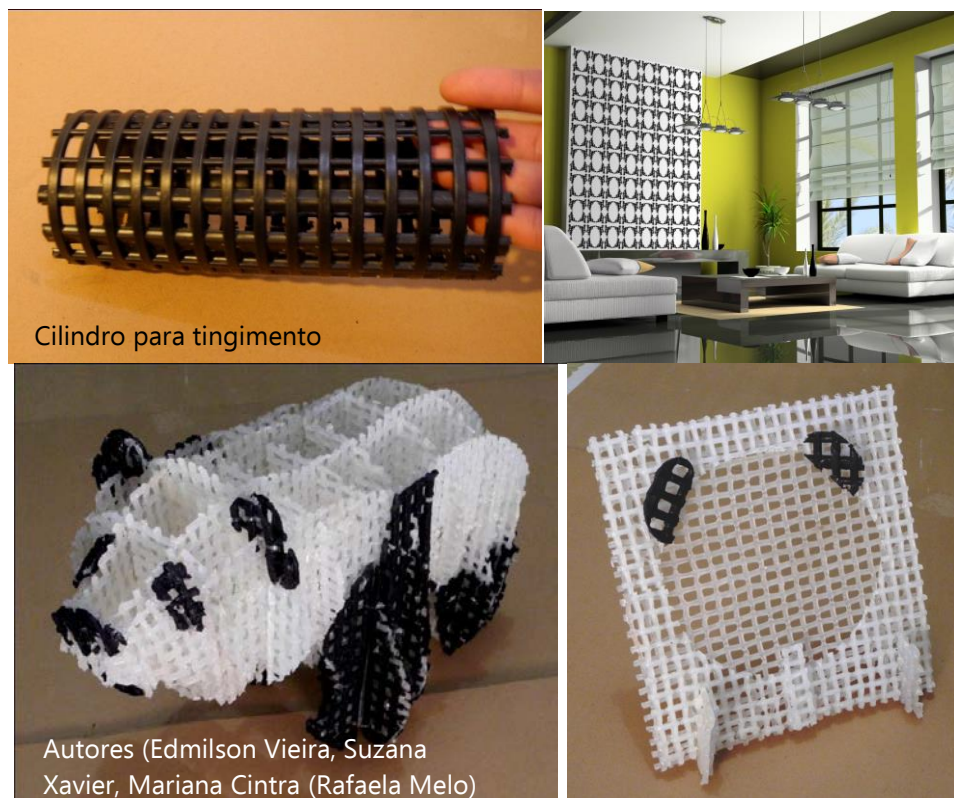
Figura 103: Exercícios acadêmicos de reuso de resíduos jeans



Fonte: Pesquisa direta

Outros materiais do segmento têxtil também foram propostos, tais como os cilindros plásticos perfurados, utilizados em tingimento de fios por empresas locais. Estes necessitam ser refinados, tingidos e embalados para assim serem revendidos em todo o setor têxtil da região. Após a etapa de refinamento e tingimento dos fios, os cilindros são descartados e ficam amontoados a céu aberto até que se junte uma quantidade adequada para serem encaminhados à reciclagem. Da mesma forma que o projeto de reuso dos retalhos de jeans, os alunos desenvolveram outros artefatos a partir destes polímeros. A figura 104 ilustra alguns objetos de decoração, que foram produzidos com a técnica de planificação dos cilindros.

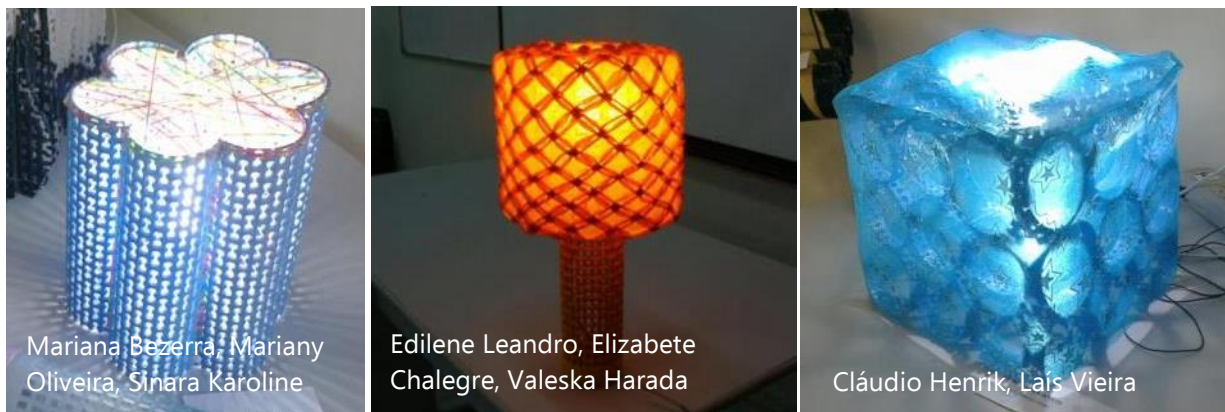
Figura 104: Exercícios acadêmicos de reuso de resíduos têxteis na decoração



Fonte: Pesquisa direta

Por sua vez, a figura 105 apresenta uma outra temática de projeto: luminárias de mesa produzidas a partir do mesmo material, acrescentando demais componentes de reuso.

Figura 105: Exercícios acadêmicos de reuso de resíduos têxteis em luminárias



Fonte: Pesquisa direta

Finalmente, na figura 106, os cilindros foram configurados como elementos estruturantes em mobiliários, sendo acrescentado demais componentes de reuso, como madeira de descarte, por exemplo.

Figura 106: Exercícios acadêmicos de reuso de resíduos têxteis em móveis



Fonte: Pesquisa direta

Ressalta-se que nesta proposta de ciclo fechado, ao término da fase de uso, estes podem ser reprocessados por indústrias recicladoras, conforma a estratégia de extensão da vida dos produtos e de materiais propostas por Manzini e Vezzoli (2005). Contudo, diferentemente deste processo de *downcycling*, a extensão de uso é

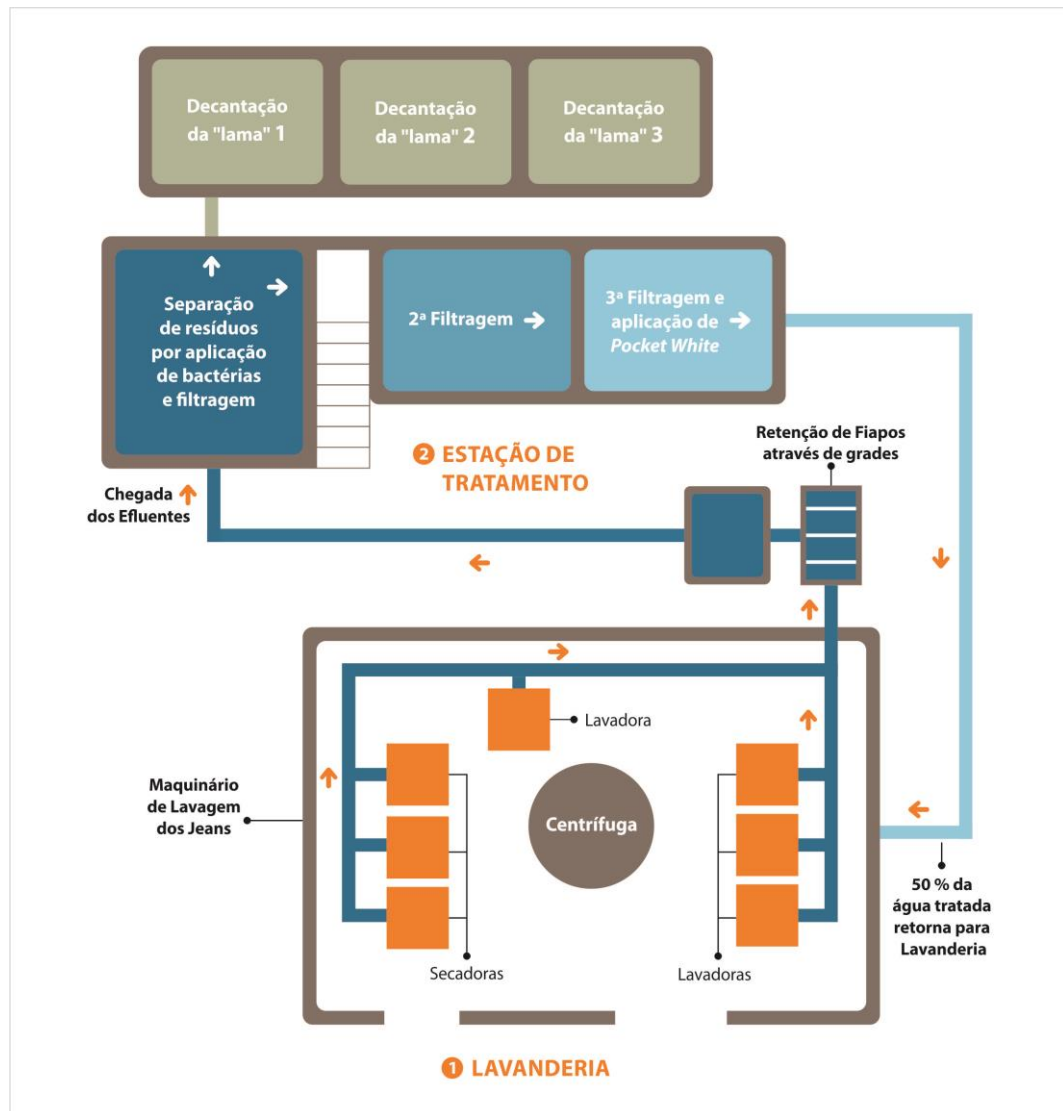
incentivada para o usuário, em razão do valor simbólico agregado a estes produtos reutilizados por *upcycling*, tal qual o ciclo técnico no C2C (MCDONOUGH; BRAUNGART, 2002). Como recomendação, para análise da ecoeficiência, ciclo de vida e viabilidade econômica de produção destes e de novos produtos reutilizados, recomenda-se o uso de ferramentas de ecodesign, como por exemplo, o gráfico radar, exposto por Brezet e Hemel (1997).

A mesma lógica do ciclo fechado também se aplica a outra importante fonte de geração de resíduos no APL: a água proveniente do processo de lavagem têxtil e os respectivos subprodutos. Nesta pesquisa foi constatado o processo de reuso nas lavanderias visitadas através de fases subsequentes de tratamento e filtragem, além do uso de ação enzimática no processo. Ademais, em artigo publicado em periódico pelo autor e discentes do curso de Design da UFPE, apresenta-se o processo de reuso da água, além das ações de descarte de subprodutos de uma lavanderia local (Céu azul), que foi visitada durante a oferta da disciplina:

“No terceiro e último tanque, a água apresenta-se totalmente limpa e já pode ser usada para regar as plantas do jardim ao redor da estação de tratamento, reutilizada nos trabalhos da lavanderia, como também pode ser desviada para o rio Capibaribe, sem causar danos ao meio ambiente. A “lama” proveniente dos primeiros procedimentos da estação de tratamento é direcionada para outros três tanques... Ao final, torna-se seca, vira pó e é colocada em sacos de *nylon*... Todos os meses esses resíduos são recolhidos para aterros sanitários... A esse tipo de resíduo são incluídos os fiapos retirados da água poluída que passa nas canaletas, e as cinzas, advindas das duas caldeiras da lavanderia. Quanto ao aproveitamento da água depois do tratamento, metade do volume é reaproveitada nos processos da lavanderia, a outra metade é despejada (agora de forma limpa) no rio. A lavanderia não deve reutilizar a água tratada em 100% pois, como já recebeu grande quantidade de produtos químicos em seu tratamento, não reagiria tão bem ao receber nova carga de produtos químicos utilizados nos processos internos da lavanderia. Então, como não pode compor integralmente os processos da lavanderia, os outros 50% ficam por conta da parcela de água trazida pelos carros-pipas. Antes da reutilização da água, a Céu Azul contava com quatro carros-pipa e cinco motoristas para reabastecer os reservatórios de água. Após a implantação do projeto, o número de veículos se resume a apenas um.” (OLIVEIRA et al., 2012. n.p.).

A partir do esquema abaixo, é possível entender melhor e ter uma visão geral de todos os procedimentos da lavanderia (fig.107):

Figura 107: Fluxo produtivo na lavanderia Céu Azul



Fonte: Oliveira et al. (2012)

Neste processo, visualiza-se uma oportunidade de pesquisa interdisciplinar na construção civil para o aproveitamento do "lodo" tóxico e cinzas proveniente das etapas intermediárias do processo de lavagem, assim como informa os respectivos trabalhos científicos de Kaminata (2008) e Nóbrega e Agra (2011). No diagrama a seguir (fig. 108), sintetiza-se a ação-*feedback*, proposta para as indústrias do APL, a qual gera resultados positivos em relação ao TBL e valor agregado. Ressalta-se que, se esta ação for replicada em diversos atores e respectivas cooperações, tem-se um

sistema associado aos preceitos da ecologia industrial, conforme Manzini e Vezzoli (2005).

Figura 108: Síntese da ação-*feedback*



Fonte: Pesquisa direta

Finalmente, da mesma forma, no varejo pode-se propor algumas ações voltadas aos ciclos fechados em detrimento da produção de resíduos. Segue algumas ações neste sentido, principalmente em relação aos grandes centros de compra e atacado da região:

- Ampliação e instalação de sistemas de captação de água das chuvas por parte de empresas e centros comerciais (que apresentam expressiva área de telhados);
- Inclusão de contêineres para coleta seletiva tradicional, de baterias usadas e uma versão específica para coleta de resíduos têxteis;
- Estação de triagem nos grandes centros para fins de encaminhamento às empresas recicladoras;
- Reaproveitamento de resíduos orgânicos das praças de alimentação. Só no Moda Center Santa Cruz existem seis praças com 42 restaurantes e 174 lanchonetes. Para este processo de *feedback*, o desenvolvimento de estações de compostagem proporcionaria o reaproveitamento desse material e posterior conversão de biogás por biodigestores instalados nestes centros.
- Incentivo à disponibilização de sacolas oxibiodegradáveis ou sacolas retornáveis com valor agregado por crédito em compras.

- Desenvolvimento de *tags* com materiais recicláveis ou biodegradáveis, a exemplo do papel-semente, bem como substituição de copos plásticos por copos descartáveis com menor impacto ambiental, produzidos em papel pós-consumo (fig. 109).

Figura 109: Materiais biodegradáveis



http://www.srpromocionais.com.br/produtos/tags_papelsemente.html
www.ecopo.com.br

Com base nestas ações-*feedback*, pode-se afirmar que estas se configuram, conforme apontamentos de Tidd et al. (2008) e Rennings (1998), em ecoinovações de produto (a partir do reuso), de processo (tecnologia por ciclos fechados), de posição (mudanças no contexto social local) e de paradigma (incentivo para propostas replicadoras em outros setores organizacionais e institucionais).

6.1.2 Ação-ligação

A ação-ligação é denominada desta forma como analogia ao processo de conexão e cooperação entre partes interdependentes. Sendo assim, nesta pesquisa, foi verificado, tanto na fase documental quanto nas etapas de observação direta, que, no Polo de Confecções de Pernambuco ocorrem diversas formas de interação e colaboração entre os atores que compõem a cadeia produtiva do APL. Estas ações são, de certa forma, similares aos mecanismos de funcionamento dos ecossistemas, nos quais cada organismo depende do outro para poder existir.

Pontualmente, na pesquisa direta, 50% das empresas analisadas trabalham em sistema de cooperação, o qual corresponde, na maioria das vezes em participações pontuais na

divulgação de produtos, divisão de investimentos em catálogos ou participação em missões empresariais e rodadas de negócio. Assim, conforme o conceito de cooperação vertical apontado por Harland (1999), não foram encontrados casos em que estas redes interagem, por exemplo, em compras coletivas por alianças logísticas empresariais, no sentido de diminuir os custos com transporte de mercadorias, haja visto que a matéria-prima (tecidos), em sua maior parte, advém dos mesmos locais.

Contudo, nas ações colaborativas horizontais apontadas por Balestrin e Verschoore (2008) é que se concentram estrategicamente as maiores cooperações das empresas analisadas, que dividem esforços na busca de benefícios comuns, porém mantendo as suas individualidades. Neste sentido, foi verificado que o APL apresenta uma rede de parcerias, sobretudo pela atuação dos sindicatos locais e centros comerciais (ACIC, ACIT, ASCAP, SINDIVEST, Moda Center Santa Cruz, dentre outros). Estes, por sua vez promovem, convênios institucionais com órgãos de capacitação, como o SEBRAE e SENAI-PE, por exemplo. Um exemplo desta ligação são as oficinas do programa SEI (SEBRAE para Empreendedores Individuais)⁴⁶, subsidiados aos comerciantes do Polo e ofertados nas dependências do Moda Center. Estas iniciativas, inclusive, colaboram para a conscientização dos empreendedores informais sobre as vantagens da formalização, dado que esta condição no APL ainda é expressiva em 80% conforme o SEBRAE (2012). Contudo, concordando com a visão de Porter (1998), ainda há enorme carência de investimentos para uma estrutura maior de interação, por parte do poder público, em detrimento destas ações empresariais. Tais políticas públicas de incentivos e planejamento podem aperfeiçoar as condições preexistentes do próprio APL e induzir seu desenvolvimento, assim como ocorreu na Itália, conforme destacado anteriormente.

Especificamente para o setor público, nesta pesquisa, pode-se apontar a finalização da duplicação da BR 104, que interliga as três principais cidades do Polo e possibilita um melhor fluxo logístico, além do apoio estratégico e operacional na criação e articulação de governança local, conforme aponta De Paula (2009). Finalmente, ações governamentais poderiam oferecer benefícios para a instalação de fábricas de tecidos e

⁴⁶ <http://www.sebrae.com.br/uf/rondonia/orientacao-empresarial/sei-sebrae-empreendedor-individual>

aviamentos no âmbito do Polo de Confeções do Agreste, o que poderia gerar ganhos estratégicos para o Estado em relação à geração de empregos e vantagens econômicas em relação à competitividade da cadeia logística. Além destas formas de cooperação propostas, outra condição que permite um APL ser considerado bem-sucedido é a articulação, em prol da sustentabilidade em maior escala, por meio de centros de ensino, como aponta Bastos (2004). Portanto, na região do APL a presença de universidades, faculdades e centros de capacitação acadêmica e profissionalizante no segmento têxtil e de confecções, nesses casos, é de extrema importância.

Na região, por exemplo, encontra-se um campus da UFPE, com cursos de design, engenharia de produção, economia e administração; um campus da Universidade de Pernambuco, com curso de administração em marketing de moda, além de faculdades particulares com cursos de design de moda em Santa Cruz do Capibaribe. Estes podem atrair empresários com projetos de interação universidade-empresa, os quais auxiliam na continuidade do processo de inovação, e, da mesma forma, trazem para a região estudantes e mão-de-obra especializada, ou seja, agentes do “capital humano criativo”. Ressalta-se também outra parceria público-privada que ocorre através do CT Moda – Centro tecnológico da Moda, um programa do Instituto de tecnologia de Pernambuco – ITEP. Neste centro são desenvolvidas ações de capacitação dos agentes locais, como por exemplo, o curso Técnico de nível médio em Lavanderia Industrial de Beneficiamento Têxtil. Assim como na ação-*feedback*, em que há a intervenção do designer no processo de reuso de resíduos, a ação ligação também depende, em essência, de estratégias de design colaborativo. Além do caso Mulheres de Argila, no APL a Associação das Mulheres Produtoras de Santa Cruz do Capibaribe (ASMUP) também desenvolve trabalhos de reutilização de resíduos têxteis doados por empresas locais. A Ong possui 15 mulheres que produzem peças que vão de acessórios femininos (bolsas, brinquedos, artigos para decoração) à artigos de cama, mesa e banho, fabricados em ateliê próprio. Neste caso, também abre-se a possibilidade de intervenções similares de cocriação por parte dos designers e estilistas da região.

Em uma escala maior, no nível corporativo, outras ações de cocriação podem ser desenvolvidas no APL, como forma de interação entre empresas e usuários. Com base nos princípios apontados por Prahalad e Ramaswamy (2004), a experiência do usuário

de artigos de confecção é associada durante o processo criativo para agregar inovação de valor, conteúdo ou marketing. Com isto, supera a ideia usual de comoditização, na medida em que a indústria destas peças compreende o comportamento, as necessidades e as habilidades de cada consumidor e com isso cocrie para cada um deles produtos de valor exclusivos e singulares.

Para implementar estas ações, as empresas do APL podem utilizar o recurso da Internet, aliado aos avanços na comunicação de voz e de dados – via telefonia celular, por exemplo – para propor projetos experimentais em parceria com seus respectivos público-alvo. Nesta situação pode-se citar os casos das lojas Riachuelo, que em parceria com uma consultoria global, convidou internautas criativos para produzirem vídeos, peças gráficas, objetivando a cocriação de peças publicitárias para divulgação da empresa⁴⁷. Já em relação ao desenvolvimento de produto, as empresas Melissa⁴⁸ e Tanara⁴⁹ utilizaram do mesmo recurso para incentivar criações experimentais de seus calçados a serem desenvolvidos por estudantes de moda. Com base nestas experiências, esta pesquisa propõe exercícios similares, caracterizando-se como ações-ligação, para o desenvolvimento de artigos de confecção e acessórios experimentais para empresas do APL. Porém, neste caso, pode-se propor um viés sustentável, através de uma plataforma *online* e colaborativa, conforme Gouillart (2010).

Esta ação conectaria estudantes de design de moda dos centros de ensino para decidirem, de forma interativa, diversas características do design de produto como tipos de materiais, acabamentos, valores e seleção de cooperativas de produção, inspirados na estratégia similar do blog Coletivo Verde⁵⁰ em parceria com a Ecotece⁵¹. Este é um instituto que promove ações para o desenvolvimento do vestuário sustentável, tais como a agência de criação e conhecimento, apoio a projetos sociais e de produtos ecológicos que geram renda e comunicam tais valores. Sendo assim, o diagrama a seguir (fig. 110), sugere uma metodologia para uma ação experimental de cocriação no APL estudo de caso, ao que no final do processo, as peças desenvolvidas

⁴⁷ <http://zooppa.com/pt-br/contests/riachuelo>

⁴⁸ <http://melissa.com.br/academy/>

⁴⁹ <http://www.tanarabrasil.com.br/blog/tanara/esta-no-ar-a-primeira-etapa-do-tanara-cool/>

⁵⁰ www.coletivoverde.com.br

⁵¹ <http://ecotece.org.br/blog/2012/11/colecao-de-moda-sustentavel-cocriada/>

poderão ser desenvolvidas pelas empresas do Polo, inclusive, em parceria com demais atores sociais da região. Caso as instituições aprovem as peças propostas, os estudantes podem receber convites para estágios e/ou contratação como *trainees* nas respectivas organizações.

Figura 110: Processo experimental de cocriação proposto para o APL local



Fonte: Pesquisa direta, adaptada de Coletivo Verde/ECOTECE

Como resultado deste processo interativo, as empresas do APL local podem capturar valor de um produto ou serviço cocriado por elas mesmas, e, da mesma forma, melhorar a posição estratégica da marca a partir deste próprio *networking* nas redes sociais, conforme Sabioni (2009) e Torres (2009).

Finalmente, sugere-se uma outra possibilidade de colaboração na forma de *cobranding* entre empresas parceiras e também destas com estilistas/designers de moda. No mercado, em nível mundial, existem inúmeros casos destas parcerias corporativas, que visam uma abordagem *win-win*. Como exemplo, cita-se o caso das sandálias Havaianas que está inserida atualmente no universo da moda em razão dos investimentos em design, comunicação e marketing atrelados a este segmento.

Da mesma forma, a empresa tem, ao longo dos últimos anos, realizado diversas ações de *cobranding*, como por exemplo, com a marca italiana Missoni (fig. 111). Neste caso, as sandálias e sapatilhas, produzidas com borracha reciclada pelas Havaianas, são embaladas em saco de tricô com padrão têxtil característico produzido pela Missoni. Com isto, as Havaianas consegue transmitir uma ideia do *lifestyle* da Missoni para os seus respectivos usuários e vice e versa.

Figura 111: *Cobranding* entre Havaianas e Missoni



Fonte: <http://blogdaprincess.com.br/applications/default/views/uploads/images/blog/post-mar%C3%A7o-2013/havaianas%20by%20Missoni%2003.jpg>

O segundo tipo de parceria envolve uma ação de *cobranding* com profissionais da moda, notoriamente conhecidos e que seu próprio nome é denotado como uma marca de sucesso. Grandes empresas nacionais e internacionais, como a holandesa C&A, a sueca H&M e a brasileira Riachuelo vêm praticando essa estratégia que começou a ganhar novos segmentos do mercado de têxteis, de confecção e acessórios da moda, através de coleções específicas, as quais divulgam simultaneamente os parceiros. Contudo, no APL estudado este tipo de estratégia ainda é incipiente, pois foi encontrado apenas o caso de *cobranding* entre a empresa santa-cruzense Michelle lingerie e o estilista Melk Zda (fig. 112), que desenvolveu em parceria com a empresa uma coleção inspirada em referências culturais locais, apresentada no evento Fashion Rio, em 2012. Posteriormente ao desfile, o estilista solidificou a parceria e desenvolveu outras peças para a empresa de lingerie.

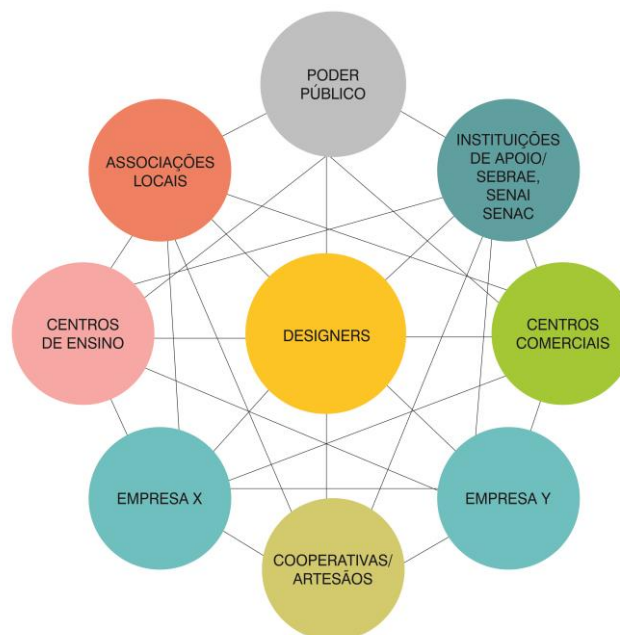
Figura 112: Experiência de *Cobranding* no APL



Fonte: <http://melquilima.blogspot.com.br/2009/10/michelle-lingerie-no-fashion-rio.html>
<http://www.maisglam.com.br/site2011/noticias/917/moda-com-sotaque-caruaru-no-rroteiro-fashion-nacional>

Após a explanação das diversas possibilidades de ligação colaborativa, o diagrama a seguir (fig. 113) sintetiza as interações apresentadas e expõe a figura do designer, como importante agente articulador de ações estratégicas entre as esferas da sociedade civil que compõem o ecossistema do APL local. Neste sentido, a participação do designer se dá por intermédio de consultorias, coparticipações, como empreendedor social e no papel de educador. Assim, concordando com Fletcher e Grose (2011), quanto mais designers começam a se alocar em outros setores da economia, tendem a surgir padrões totalmente novos de design, consumo e comportamento, pois a gama de questões e informações às quais estes profissionais se expõem é muito mais ampla do que a proporcionada apenas pelo foco estrito no negócio e no mercado. Essa nova maneira de trabalhar torna os designers muito mais envolvidos com a cultura e a sociedade e suas instituições, e no, longo prazo, pode criar oportunidades para que eles liderem mudanças sistêmicas.

Figura 113: Ecossistema de possíveis ligações colaborativas no APL local



Fonte: Pesquisa direta

Em suma, ações-ligação propostas se configuram, segundo Tidd et al. (2008) e Rennings (1998), em ecoinovações de posição (consolidação do cenário colaborativo local) e de paradigma (a partir de novas propostas de interação e promoção corporativas).

6.1.3 Ação- *Otimização*

A ação-otimização se baseia na eficiência, eficácia e efetividade dos processos produtivos na indústria, especificamente neste caso, para o segmento têxtil e de confecções do APL de PE. A premissa básica é associação do sistema de produção aos mecanismos de funcionamento da natureza, que busca trabalhar de forma otimizada por interações, ciclos fechados, uso de energia e materiais renováveis, critérios de diversificação e por flexibilidade. Sendo assim, as diretrizes básicas sugeridas apontam, por exemplo, ações de planejamento e operacionalização da produção em relação ao uso de materiais e energia nos processos, máquinas modernas e produtivas, segurança dos operadores, planejamento do corte e descarte de resíduos têxteis, gestão de estoques e da cadeia logística de matérias-primas e peças de vestuário acabadas. Neste caso, utilizar-se dos fundamentos da biomimética também se torna fundamental para as empresas de confecção, em razão das premissas de otimização serem a base deste método inspirado na natureza. Inicialmente, como já foi abordado em relação à importância da produtividade das ferramentas computacionais CAD/CAM, as indústrias do APL local devem estar preparadas para abandonar processos que se tornaram obsoletos e se inserir nas políticas de modernização para o setor como um todo. Assim, pelo processo de inovação incremental, obterá melhorias contínuas a partir de novas tecnologias para otimização da produção, principalmente, com a utilização de informática aplicada ao segmento. Através das visitas às empresas selecionadas, pode-se constatar o uso intensivo das ferramentas CAD/CAM, reforçando a ideia de que estas são consideradas expoentes na região (fig.114).

Figura 114: Utilização de sistema CAD/CAM em empresa local (Rota do Mar)

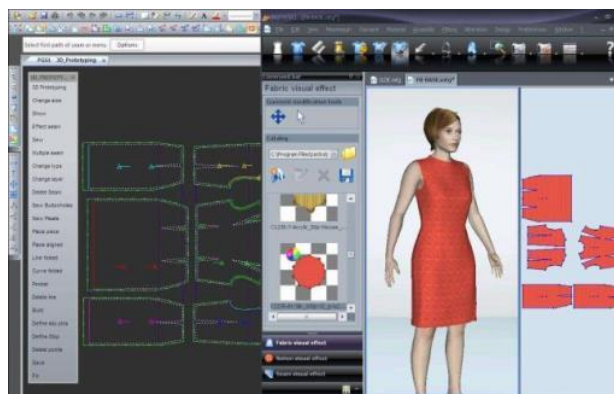


Fonte: <http://revistapronews.com.br/imagens/materias/349801801028973.jpg>

Por outro lado, não se obteve informações se a grande maioria das microempresas locais também se vale destas práticas eficientes, em razão dos custos comerciais inerentes à aquisição destes softwares. Cabe a estas empresas, portanto, o investimento, seja por recursos próprios ou financiamento em informática ou estratégias de terceirização ou alianças corporativas para permitir maior dinamismo, precisão e qualidade em seus processos de corte, sob pena da continuidade e crescimento destas empresas. Ressalta-se também que o processo de automação nesse segmento, não se faz necessário logo de imediato. À medida que o negócio prospera e as receitas aumentam com a aquisição de novos clientes e a exigência de grandes lotes de produção em curtos períodos de tempo, as condições para implantação de sistemas informatizados tornam-se mais favoráveis.

Por sua vez, para aquelas que já estão com esta tecnologia em funcionamento, ocorre a necessidade de modernização destes softwares e equipamentos. Neste sentido, algumas empresas do APL já possuem softwares com tecnologia 3D (fig. 115), a qual permite que os desenhos possam ser visualizados em três dimensões, tomando como base um manequim virtual. Esta solução permite verificar o aspecto e o vestir de uma peça de roupa antes de fazer um protótipo, acelerando o tempo necessário para desenvolver uma coleção. Além disto, o software permite modificar medidas nos moldes através de tabelas dinâmicas. Assim, quando uma parte do molde é modificada, todas as outras partes e gradações da modelagem se modifica automaticamente, proporcionando uma economia de tempo e retrabalho.

Figura 115: Software de modelagem 3D (Modaris® V7R2)



Fonte: <http://www.technofashionworld.com/files/2013/03/LECTRA1.jpg>

Em relação ao acabamento têxtil, especificamente as empresas do segmento jeans podem utilizar máquinas que trabalham com o sistema galvanômetro, que utilizam o laser para substituir um dos processos mais poluidores da produção destas, a estonagem. Neste caso, as máquinas galvo (fig. 116) realizam esse mesmo processo, porém sem utilizar água ou produtos químicos e promovendo o mesmo acabamento com apenas a queima superficial do tecido.

Ao final do processo, o único resíduo que sobra é apenas uma leve fumaça, que pode ser canalizada e purificada sem grandes investimentos. Além dos benefícios ambientais, há também, conforme dados fornecidos por uma empresa do APL, a economia de 20% em relação ao processo tradicional. Dependendo da peça, cada gravação pode ser feita entre 10 e 15 segundos, tempo suficiente para se produzir uma média de 150 mil calças por mês, por exemplo. Ademais, estas máquinas permitem fazer gravação de desenhos personalizados, agregando ainda mais valor e diferenciação ao produto final.

Figura 116: Exemplo de máquina para estonagem a laser



Fonte: http://i1.ytimg.com/vi/82aYFB_gt0c/hqdefault.jpg

Ainda nesta fase de acabamento, por sua vez, a estamparia digital (fig. 117) permite a personalização e reprodução de imagens, cores, padrões e estampas diversas em tons contínuos e com qualidade fotográfica em detrimento dos métodos manuais tradicionais. Além destas vantagens, possibilita ter amostras antes de começar a produção, apresenta baixo consumo de energia e de água, com redução nas perdas e pode ser aplicada em vários tipos de tecido, a exemplo do algodão, poliéster, lycra, viscose, seda, couro, sarja, linho, lã dentre outros.

Figura 117: Máquina de estamparia digital direta (Modelo Thuder 932 – Kornit digital)



Fonte: www.silmaq.com.br/website/pt_br/downloads.php?show=537

Além do uso de máquinas modernas, eficientes e de alto investimento inicial, o conceito de otimização também envolve processos mais limpos e com custo x benefício compatível com empresas de pouco capital de giro. No caso da estampagem têxtil manual por serigrafia, é comum a aplicação de pasta colorida, feita de corantes sintéticos, agentes espessantes e outros produtos químicos. Um destes plastificantes é o plastisol a base de Policloreto de vinila - PVC, que não é biodegradável e libera dioxinas cancerígenas durante a combustão (LEE, 2009). Além disto, o processo de serigrafia exige um espaço amplo para o maquinário funcionar, assim como de maior mão-de-obra e matéria-prima na produção. Neste caso, para cada cor da estampa é necessário que se tenha uma tela serigráfica diferente.

Como alternativa, o processo de sublimação consiste em estampagem por impressão térmica tradicional por papel termocolante a ser aplicado, de forma rápida, nas peças têxteis. Para tanto, existem impressoras isoladas que necessitam de prensas para aplicação e equipamentos integrados, que imprimem direto no tecido (fig. 118). Este último tipo, inclusive, apresenta, no processo, um menor desperdício de tecido, tinta, 30% menos água, e 45% menos gasto com eletricidade conforme Bowles e Isaac (2009).

Figura 118: Exemplos de impressoras sublimáticas



Fonte: <http://publicaweb.com.br/portal/?p=3249>

http://www.marbordigital.com.br/images/Produtos/anajet_sprint/anajet_sprint_g.jpg

Em relação aos tipos de substratos, a sublimação pode ser aplicada em tecidos mistos de algodão e/ou poliéster, sendo este último, um tecido leve que se torna mais rápido para lavar e secar e, em alguns casos, não necessita ferro de passar. As tintas utilizadas são produzidas à base de água e, ao contrário da serigrafia, não utiliza solventes em sua composição. Os papéis utilizados para transferência são totalmente passíveis de reciclagem. Como resultado do processo, esta técnica possibilita alta definição, qualidade de imagem e cores nos tecidos, podendo também ser aplicada em borrachas, madeira, vidro, metal, cerâmica entre outros substratos.

Além da eficiência no processo de impressão, o controle de estoques também deve estar otimizado, conforme anteriormente citado, sendo organizado em pequenos lotes, com separação das matérias-primas, aviamentos e produtos acabados, os quais devem ser entregues nas datas pré-agendadas, evitando gargalos no processo logístico. Ressalta-se, portanto que a otimização de fluxos de estoque é uma situação vantajosa tanto para os negócios como para o meio ambiente, já que o reduzido volume de excedentes em qualquer ponto do sistema de produção e logística beneficia a ambos. Desta forma, o varejo "enxuto" tem utilizado, nos produtos e materiais, coletores de informação tecnológicos, como por exemplo, as etiquetas de identificação por radiofrequência (RFID). Esta tecnologia incremental fornece dados para que os produtores e os varejistas possam rastrear, analisar e redirecionar estoques de material, a fim de torná-los compatíveis com as vendas de produtos, reduzindo o estoque e a produção em excesso.

Ademais, os produtos têxteis com etiquetas RFID poderão ser conferidos simultaneamente, dentro das caixas de transporte, sem a necessidade de contato visual. Da mesma forma, os chips são reutilizáveis sendo também possível implementar soluções antifurto, aliando a identificação do produto à segurança.

Basicamente um sistema RFID apresenta quatro componentes:

- Etiqueta (*tag*): usada na identificação do item;
- Leitora (*reader*): função de promover a comunicação via radiofrequência entre a *tag* e o *middleware*;
- *Middleware*: possibilita que os dados sejam coletados da *tag* e enviados via conexão de rede para um sistema (e vice-versa);
- Sistema: qualquer sistema de gerenciamento que faz uso dos dados de leitura.

Essas *tags* também podem ser de vários formatos e com diferentes formas de fixação nas peças (fig. 119):

Figura 119: Exemplos de *tags* com tecnologia RFID



http://tisc.com.br/media/uploads/haco_etiquetasrfid.jpg
<http://silcaruso.files.wordpress.com/2011/08/etiqueta-rfid.jpg?w=510>

Segundo uma das maiores fabricantes deste tipo de controle de estoques, a Haco⁵², a utilização das etiquetas RFID também pode interferir diretamente na hora da venda ao consumidor final. A empresa aponta que 90% da decisão de compra de uma peça de roupa é tomada dentro do provador. Desta forma, seria possível um designer desenvolver um sistema digital de recomendações, para sugerir automaticamente

⁵² www.haco.com.br

peças que combinem com a escolhida no momento em que o cliente as estiver provando, por exemplo.

Além dos processos citados, a ação-otimização também pode ter como referência os princípios e estruturas biológicas estudados pela biomimética, conforme apresentada por Benyus (2003), e a posterior utilização desse conhecimento em inovações tecnológicas disruptivas com fins sustentáveis. Uma destas possibilidades para o APL local, conforme citado anteriormente, é o uso de tecnologias enzimáticas nos processos de beneficiamento de peças em jeans, realizados por lavanderias da região. Este processo sustentável e inovador é inspirado na própria função básica das enzimas. Estas, conforme Coelho et al. (2008) são um grupo de substâncias orgânicas de natureza protéica, com atividade intra ou extracelular, que têm funções catalisadoras, ou seja, aceleram reações químicas. No corpo humano existem milhões de tipos de enzimas, como por exemplo, de catálise gástrica. Com isto, a capacidade catalítica das enzimas torna-as adequadas para aplicações industriais, como na indústria farmacêutica ou na alimentar.

Nos processos industriais têxteis por tecnologia enzimática, ocorre a substituição das tradicionais pedras utilizadas para amaciamento dos têxteis e também no tratamento dos efluentes gerados na lavagem, conforme estudos de Costa (2008). A autora cita que neste processo de tratamento biológico a oxidação de corantes por ação de enzimas transforma esses compostos em estruturas simples (gás carbônico, água e metano), envolvendo custos relativamente baixos em grandes volumes de efluentes. Como facilitadora deste processo, na cidade de Caruaru, integrante do APL local, encontra-se a única fábrica brasileira de enzimas a partir de fermentação de microorganismos, a Bioenzima, fundada há 13 anos e que produz mensalmente 20 toneladas destes materiais orgânicos. Ressalta-se que este é um mercado global da ordem de US\$ 10 bilhões por ano⁵³.

Desta forma, na área do design e, especialmente do design de moda, a observação e estudo destes elementos da natureza para produzir tecidos, aviamentos, formas, dentre outras aplicações associadas a este segmento encontram-se em evolução. Além do

⁵³ http://www.bioenzima.com.br/page_4.html

anteriormente velcro, largamente utilizado na indústria têxtil, pode-se citar o tecido colorido Morphotex⁵⁴, fabricado com termoplásticos *nylon* (poliamida) e poliéster, pela empresa japonesa Teijin. Seu conceito baseou-se na borboleta Morfo Azul, que possui asas com coloração azulada intensa e metálica, mas que não possui pigmentos desse matiz. O efeito de cor é obtido através das microestruturas da sua asa em forma de canaletas. Estas possuem vãos da mesma dimensão do comprimento de onda da cor azul. Desta maneira, quando a luz do sol bate em sua superfície, apenas o tom azul é refletido, enquanto os demais comprimentos de onda (cores) são absorvidos. Além disso, sucessivas ondas da cor azul, incidindo sobre essas canaletas, fazem com que haja uma interferência construtiva, gerando um aumento na amplitude da onda e consequente intensificação do brilho e da cor. As tramas do Morphotex simulam essas microestruturas, dando origem a um tecido colorido sem a necessidade de tingimento e cuja coloração nunca se desbota ou altera (fig. 120).

Figura 120: Tecido Morphotex



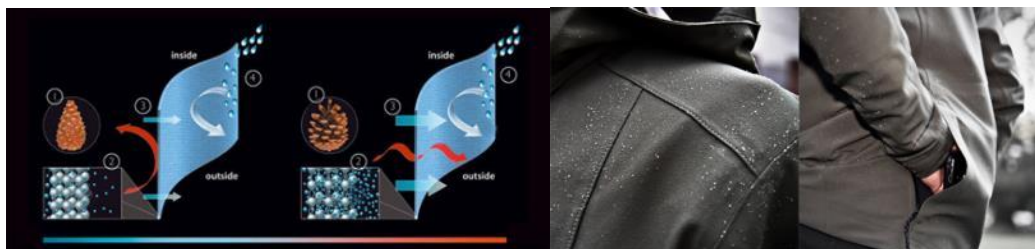
Fonte: <http://emily-louise-smith-chelsea.blogspot.com.br/2010/12/morphotex.html>

Já no segmento *sportwear* e na linha de uniformes profissionais, áreas da moda que demandam performance, a biomimética é aplicável, por exemplo, em tecidos que regulam temperatura do corpo, economizando energia corporal. Shiyak (2010) cita o exemplo do tecido *c_change*TM da Scholler®, inspirado no mecanismo de abertura e fechamento das sementes dos pinheiros (pinhas) (fig. 121). O autor cita que quando as condições climáticas são propícias ao desenvolvimento para a reprodução da espécie, a estrutura da pinha abre-se de modo a liberar as sementes para que caiam no solo. Do

⁵⁴ <http://www.ecouterre.com/morphotex-dress-mimics-butterfly-wing-shimmer-without-any-dyes/>

mesmo modo, quando o tempo está demasiado úmido, os seus gomos fecham-se de modo a não haver germinação da semente. No caso do tecido citado, a estrutura flexível do polímero, de membrana hidrófila que se fecha, torna a temperatura do corpo estável e promove a impermeabilidade.

Figura 121: Tecido c_change



Fonte: http://www.vegahelmet.com/images_richa/richa-tech/c_change.jpg

<http://www.besportier.com/archives/bike-messenger-jacket-orion-waterproof-jacket-with-schoeller-c-change-fabric-1.jpg>

Ainda nesta perspectiva biomimética, se adequadamente explorados, sol e vento podem capacitar investimentos para um regime democrático de gerenciamento de energia. De fato, estas são alternativas estratégicas para o APL de confecções de Pernambuco, pois este se localiza em uma região do semiárido carente de recursos hídricos, que tem nesta fonte sua principal reserva energética. Assim, estas fontes, em especial a partir do sol, permitiriam o abastecimento destes estabelecimentos a partir de painéis fotovoltaicos autônomos e células de combustão, as quais poderiam fornecer eletricidade rapidamente e por um custo favorável. Se estas fábricas estiverem conectadas à rede pública de energia elétrica, o excedente gerado poderá ser revertido em créditos para estas mesmas empresas.

Pontualmente, o curso de design da UFPE, Campus do Agreste, apresenta projetos de pesquisa inerentes à gestão energética sustentável e dentre os quais, encontra-se o trabalho de conclusão de Alberes Cavalcanti⁵⁵. A partir das aulas de eficiência energética e design, o aluno desenvolveu uma luminária pública ou privada que utiliza energia solar para acender lâmpadas LED. O protótipo desenvolvido pelo designer

⁵⁵ http://www.ufpe.br/agencia/index.php?option=com_content&view=article&id=42549:-designer-formado-no-campus-caruaru-propoe-luminaria-sustentavel-para-espacos-publicos&catid=370:design

apresenta uma estrutura fabricada em aço e uma placa fotovoltaica de 70W, que converte a luz solar em energia suficiente para abastecer 12 lâmpadas do tipo LED (fig. 122). Quando estiver escuro, as lâmpadas serão acesas automaticamente, por um sensor. Embora este tipo de lâmpada fria tenha um alto custo unitário, as mesmas têm garantia de 20 anos, assim como as baterias das placas solares, de quatro a cinco anos, o que se configura em um equilibrado custo x benefício para as cidades e empresas do APL local.

Figura 122: Luminária LUMISOL



Fonte: <http://produtos.ne10.uol.com.br/especiais/energiasrenovaveis/imagens/luminaria.jpg>

Já em relação à energia eólica, as perspectivas para o Polo de confecções do agreste pernambucano são favoráveis em virtude da presença de duas indústrias do setor no Complexo portuário estadual (SUAPE), as quais produzem equipamentos para a cadeia eólica (*Impsa* e a *Gestamp*). Outros dois empreendimentos, a *LM Wind Power* e a *Iraeta* também estão se instalando no local. Juntas, as quatro indústrias auferem investimentos de R\$ 351 milhões e empregam 1.128 profissionais, devendo ultrapassar 2,7 mil postos de trabalho nos próximos anos⁵⁶.

⁵⁶ <http://www.sdec.pe.gov.br/noticias/suape-discute-tendencias-para-o-setor-eolico-na-brazil-windpower-2013/>

De fato, são possibilidades futuras, a médio e longo prazo para aplicação no APL, haja visto que a maior parte destas aplicações não ocorrem atualmente na região. Entretanto, por conta destas ações futuras, abre-se um campo de atuação para designers, os quais podem trabalhar em coparticipação com outras áreas profissionais na construção e gestão do processo de inovação por otimização. Conforme Cardoso (2012) e Margolin (1998), vale ressaltar que este processo de interdisciplinaridade mediada por designers ocorre em razão da própria complexidade do APL local e seus diversos atores sociais. Neste sentido, o quadro 15, a seguir, sintetiza estas possibilidades, com base nos exemplos citados neste tópico.

Quadro 15: Processo interdisciplinar em ações otimizadoras propostas para o APL

Tecnologia em ecoinovação	Ação otimizadora	Interdisciplinaridade
Sistemas CAD	Modelagem e corte	Engenharia, design e tecnologia da informação
Sistema CAM	Impressão, corte e beneficiamento têxtil	Engenharia, design e tecnologia da informação
Sistema RFID	Controle de estoques	Engenharia, design e tecnologia da informação
Tecnologia enzimática	Beneficiamento têxtil	Engenharia, design, química e biologia
Materiais biomiméticos	Tecnologia têxtil	Engenharia, design, química e biologia
Energia renovável	Energia solar e eólica	Engenharia e design

Fonte: Pesquisa direta

A partir destes processos interdisciplinares apresentados nesta ação-otimização, pode-se afirmar, com base em Tidd et al. (2008) e Rennings (1998), que estas iniciativas se constituem em ecoinovações tecnológicas que propiciam, mudanças no contexto do APL local em relação a novos paradigmas de produção e qualidade em bens e serviços ofertados pelas respectivas organizações. Como última observação, em razão da visão sistêmica proposta neste trabalho, ressalta-se que estas ações otimizadoras propostas se constituem em um quadro ilustrativo de atuação dos designers assim como o estudo de cada tecnologia apresentada poderá ser aprofundado em pesquisa documental e aplicada nas suas respectivas áreas profissionais.

6.1.4 Ação-Renovação

A ação-renovação esta associada à estratégia da diferenciação, conforme o pensamento de Kiuchi e Shireman (2003) e Hitt, Ireland e Hoskisson (2008), em relação ao desenvolvimento de um conjunto integrado de ações para produzir bens ou serviços competitivos os quais os clientes percebam como diferentes e que sejam importantes para eles. Desta forma, propõe-se, para esta pesquisa uma abordagem de diferenciação por meio do *branding*, inclusive no nível territorial. Da mesma forma, esta ação deve explorar, por meio do design, projetos que considerem valor agregado por características visuais intrínsecas à identidade cultural do APL estudo de caso assim como a percepção de propósitos sustentáveis. Esta visão se apoia nas pesquisas de Krucken (2009), Wheeler (2008), Castells (2008), De Paula (2009) e Reiman (2013).

Inicialmente, em relação ao conceito de *branding* territorial, cabe ressaltar que não foram encontrados, em nível nacional, programas de gestão da identidade visual de APLs de confecção que os considerem como marcas e não apenas territórios com marcas de moda.

Neste aspecto inovador, a pesquisa apresenta um breve sumário das ações propostas de gestão da marca “Polo de Confeções de Pernambuco”, como estratégia de diferenciação competitiva em relação a outros polos similares no Brasil, além da consolidação e reposicionamento da imagem do APL local. Para tanto, o planejamento estratégico de renovação da imagem territorial proposto compõe-se de quatro fases, consecutivas:

Fase 1 (Desenvolvimento de sistema de identidade visual): Considerando o Polo como marca, a assinatura visual proposta apresenta uma síntese visual que remete às cores da bandeira de Pernambuco, à ideia de crescimento e formato de peças de vestuário (fig. 123). Esta proposta estética se alinha ao pensamento de Moilanen e Rainisto (2009), na qual a boa imagem de um local necessita de boa comunicação, com uso de comunicação pregnante e eficiente.

Figura 123: Assinatura visual para o Polo de Confeções de Pernambuco



Fonte: Pesquisa direta

- **Fase 2 (Desenvolvimento de portal eletrônico):** Além dos objetivos de divulgação na internet acerca das atividades produtivas, comerciais e culturais do Polo, o site corporativo do APL local também se configura em um espaço para banco de dados de textos e pesquisas acadêmicas da região. Da mesma forma, o projeto prevê um espaço para cadastro e divulgação de mini-portfólios de empresas formais e associadas aos sindicatos locais, como incentivo a implantação de sistemas de *e-commerce* por parte destas.
- **Fase 3 (Desenvolvimento de estratégias de promoção e comunicação visual):** Como forma de sinalização e promoção turística com fins comerciais, propõe-se em cada entrada das principais cidades integrantes do Polo, a construção de pórticos com balcão de informação anexo (fig. 124), além das demais placas e totens indicativos para os espaços de comercialização de vestuário nas respectivas cidades. Ressalta-se que estas aplicações devem ser colocadas apenas em locais estratégicos e planejados, no sentido de evitar situações de poluição visual.

Figura 124: Proposta de pórtico turístico para cidades do APL



Fonte: Pesquisa direta

Com base em Wheeler (2008) e sua colocação sobre os diversos pontos de contato marcário, outras ações comunicacionais consistem no desenvolvimento de *tags* para confecções, informando que a peça de vestuário foi produzida com critérios de qualidade (processo de fabricação, controle e procedência); aplicações impressas promocionais diversas; veículos específicos para missões empresariais de divulgação; desenvolvimento de comunidades e grupos nas redes sociais digitais; realização de eventos, mostras, desfiles, palestras e cursos na área de moda; criação e promoção de ações socioambientais desenvolvidas pelas empresas do APL estudado. Estas são ações que se apoiam no conceito de percepção de qualidade da produção no território, apresentadas por Krucken e Trusen (2009). A imagem a seguir ilustra algumas destas possíveis iniciativas (fig. 125):

Figura 125: Aplicações promocionais da marca do APL local



Fonte: Pesquisa direta

- **Fase 4 (Consultorias em *branding* e design):** Nesta fase de consolidação do *branding* proposto, que objetiva a criação e gestão de valor da imagem do Polo, faz-se necessária a criação de uma comissão de designers gráficos (profissionais e estudantes) responsáveis para projetos de renovação e requalificação da identidade visual das empresas locais, por meio de consultorias e/ou parcerias empresa-universidade. Ressalta-se que, para operacionalização deste processo, é fundamental ocorrer também uma governança cooperada entre as associações locais (FIEPE, ACIC, ACIT, ASCAP, SINDIVEST e CDLS), Sistema S, centros tecnológicos e comerciais,

prefeituras municipais e governo do Estado, além do gerenciamento do próprio processo sistêmico de *branding* pelos designers participantes, conforme Guillermo (2007). Nesta fase, seriam desenvolvidas também propostas de ordenação e readequação das mídias exteriores, através de uma melhor legibilidade e apresentação das assinaturas visuais nas campanhas promocionais. Como parte das empresas possuem *outdoors* particulares, o autor apresenta um modelo de suporte com fixação de aplique adesivo fotográfico a ser colocado em parte da mídia. Assim, nesta área, poderão ser intercambiadas promoções de novas peças ou quaisquer anúncios (fig. 126).

Figura 126: Proposta de outdoor intercambiável



Fonte: Pesquisa direta

Como resultado, além do impacto sensorial, citado por Gelli (2011), esta proposta de *outdoor* também requer menos processos e uso de materiais, utilizados a cada renovação de campanha o que se constitui um exemplo de *branding* sustentável a partir do design gráfico, sem utilizar artimanhas de *greenwashing*, conforme Dougherty (2011).

Diante deste exemplo, investir em *branding*, incluindo estratégias de gestão da marca sob o viés da sustentabilidade e qualidade visual, significa consolidar a identidade corporativa como importante elemento na tomada de decisão de compra do consumidor, conforme Dias (2008)

Pontualmente, as empresas que compõem este ecossistema do APL, também podem realizar diversas ações de diferenciação, como o desenvolvimento de produtos com valor sustentável agregado, assim como a organização de eventos para divulgação

destes. Ressalta-se que na pesquisa aplicada, não foram encontradas experiências de produção de linhas ecológicas de vestuário e respectiva divulgação destes. Contudo, esta ação promocional pode se basear nos desfiles realizados na maior mostra de moda do Brasil, a São Paulo Fashion Week “verde” de 2007, cujo tema consistiu na preocupação ambiental dos recursos hídricos e utilização de materiais e recursos renováveis nas coleções.

Estrategicamente outra ação de renovação para as empresas de confecções locais envolve o desenvolvimento de linhas inspiradas na identidade territorial, com resultados na geração de valor agregado a estes produtos, conforme apontado por Castells (2008) e Krucken (2009). Neste sentido, a região do agreste pernambucano apresenta uma expressiva e diversificada iconografia (fig. 127), a qual pode ser explorada pelos designers em coleções e aplicações têxteis:

Figura 127: Exemplos da iconografia da região agreste de PE



Fonte: Google images

Neste sentido, ocorrem inúmeras acadêmicas na região do APL que, ao mesmo tempo em que reforçam a materialidade cultural local, também valorizam a utilização sustentável de recursos (materiais renováveis, resíduos e produção por cooperativas artesanais). Estas experiências se alinham à visão de Krucken (2009), na qual não basta apenas um produto ter alta qualidade, é preciso também que seus atributos sejam percebidos de forma favorável e singular, tal como na proposta iconográfica do agreste e percepção de sustentabilidade das peças produzidas. Desta forma, a figura 128 exemplifica dois projetos vinculados ao núcleo de design da UFPE, Campus Agreste, que utilizaram referências da iconografia e cultura popular da região, como a feira de

Caruaru, o artesanato do Alto do Moura, as vestimentas dos vaqueiros, por exemplo. Ambos foram expostos em eventos culturais da mesma cidade.

Figura 128: Exemplos da iconografia da região, utilizadas em experiências locais acadêmicas



Fonte: <http://nathaliasenadesign.blogspot.com.br/2010/04/arte-na-moda.html/>

Pesquisa direta

Do ponto de vista da responsabilidade social corporativa como estratégia de *branding*, ocorrem experiências isoladas no APL, conforme relatos e dados documentais da pesquisa direta. Nestas empresas analisadas, este tipo de ação é bastante comum em uma delas, a Rota do Mar, que se localiza em Santa Cruz do Capibaribe. Neste sentido, a empresa foi por três vezes premiada nacionalmente pela Fundação Abrinq (empresa amiga da criança), SESI (qualidade no trabalho) e Prêmio GPTW da Revista Época (100 melhores empresas para se trabalhar no Brasil). Além destes prêmios, que permitem visibilidade positiva, a empresa realiza ações de diferenciação, tais como doação de água por carros-pipa para comunidades carentes, criação de comissão socioambiental interna, ações de educação ambiental interna e valorização do quadro funcional (fig. 129):

Figura 129: Exemplos de ações de RSE como estratégia de *branding* sustentável (Rota do Mar)



Fonte: www.facebook.com/rotadomar96

Pesquisa direta

Como resultado, os funcionários se tornam mais engajados, motivados, com maior autoestima e reconhecimento de se trabalhar em uma empresa cidadã, conforme aponta Lipovetsky (2004). Desta forma, segundo o pensamento apresentado por Alessio (2008) e Nascimento et al. (2008), ao adotar esta forma renovada de pensar e agir, a organização está buscando contribuir para a sociedade, agindo e transmitindo uma imagem positiva para a sociedade através da percepção de caráter empresarial mais humano, ético e sustentável. Além disto, promove uma estratégia de ecoinovação social a partir de inovações no âmbito institucional, conforme Rennings (1998).

Além dos aspectos de RSE como estratégia de *branding* sustentável outra ação de diferenciação, por renovação, também é apresentada pela empresa Rota do Mar. Com base em Reiman (2013), em relação ao processo da descoberta do propósito da marca a partir da essência da organização, a empresa tem divulgado projetos experimentais que poderão ser comercializados configurando-se como extensão de marca. No caso, a proposta de produção de bicicletas e água mineral (fig. 130), em detrimento dos acessórios de moda tradicionais, está diretamente associada ao propósito de bem-viver, esportividade e saúde e, não necessariamente, ao surf (segmento principal das peças produzidas pela empresa). A diferenciação se estende também às ações de marketing esportivo, principalmente associadas ao futebol, esporte de multidões.

Figura 130: Diversificação em produtos (Rota do Mar)



Fonte: www.facebook.com/rotadomar96

Por fim, a ação-renovação de *branding* corporativo das empresas do APL local está diretamente vinculada à presença das respectivas marcas nas redes sociais, especificamente nas comunidades temáticas de clientes e simpatizantes (*fanpages*). Neste espaço, os apreciadores compartilham ideias sem a interferência de barreiras sociais ou geográficas, e – o que é mais importante – de forma independente das empresas. Desta forma, as redes sociais se convertem em espaços eficientes para exposição e lançamento de novos produtos e serviços, campanhas promocionais, ações colaborativas e interacionais, com baixo custo e alto impacto na comunicação corporativa, inclusive com conotações sustentáveis. No entanto, as empresas do APL local devem compreender que faz-se necessário a não exploração do *greenwashing*, sob pena da associação negativa da organização com propaganda enganosa (DYLLIK apud CALLENBACH et al, 1989).

6.1.5 Ação Adaptação

Esta estratégia também é inspirada na natureza, em que o fator adaptabilidade da vida a seu entorno é a principal força motriz do processo evolutivo pelo qual surgem novas espécies biológicas. Sendo assim, os processos de adaptação e flexibilidade possibilitam que certas espécies ocupem nichos específicos no habitat, cada qual com uma oportunidade única de interação com outras espécies, recursos e processos (FLETCHER; GROSE, 2012). Para as autoras, estes processos não ocorrem de forma rápida em grande parte das indústrias, corporações e grandes negócios e, em especial, na indústria da moda, o quadro não é diferente. Neste sentido, a variedade e o pluralismo,

na forma de produtos de moda adaptáveis, são um desafio não só para a indústria como também para os designers e os consumidores, transformando o modo como todos os envolvidos criam e vivenciam a moda (Id. 2012). Contudo, designers de moda vêm paulatinamente incluindo nos artigos de vestuário, propostas de multifuncionalidade e modularização (fig. 131), as quais permitem ao usuário, através da combinação de módulos, ter opções de adaptação e personalização das peças de roupa a diferentes situações de uso, como por exemplo, fatores climáticos e/ou estilísticos (como forma também de diferenciação).

Figura 131: Roupas modulares (Blessus)



Fonte: [http://www.fashionbubbles.com/moda/marca-polonesa-lanca-roupas-modulares/Roupas multiuso/modulares](http://www.fashionbubbles.com/moda/marca-polonesa-lanca-roupas-modulares/Roupas%20multiuso/modulares)

Martins e Vascounto (2007) consideram que o design de roupas modulares demanda: menor número de lavagens; facilita a separação de partes mais prováveis de ficarem sujas e; permite fácil manutenção e reparo através da possibilidade de se substituir partes que eventualmente se danifiquem. Da mesma forma, com o surgimento de novas tecnologias, a necessidade de encontrar novos mercados e a pressão comercial favorece a criação de novas categorias de produtos e, no caso, do caso do design de moda, essa adaptação para fins de diferenciação é ainda mais exigida, uma vez que a moda contemporânea se caracteriza, dentre outros aspectos, pela lógica do individualismo, conforme Lipovetsky (1997). Um exemplo neste tipo de serviço é ofertado pela empresa britânica *Recycle your Jeans*, que personaliza peças usadas enviadas por encomenda e as converte em sandálias fabricadas com o mesmo material (jeans) para os respectivos proprietários (fig. 132). Sobremaneira esta iniciativa se configura em uma ecoinovação de produto, de processo e de paradigma, pela implementação de um novo serviço, conforme Tidd et al. (2008).

Figura 132: Serviço de customização de peças em jeans



<http://itsgreendesign.blogspot.com/2008/07/recycle-your-jeans.html>

Esta tendência abre, portanto, um mercado que propicia às empresas e designers do APL local, serviços de personalização (fig. 133) que podem ser realizados por diferentes demandas, como por exemplo, terceirização de clientes externos, cocriação na customização e personalização de peças que ficaram estocadas em coleções passadas, as quais retornariam renovadas na estação seguinte. Da mesma forma, pequenas empresas, pertencentes ao APL, também ofereceriam terceirização de serviços de reparo, que podem estar vinculadas às empresas maiores customizadoras.

Figura 133: Exemplos de customização em jeans

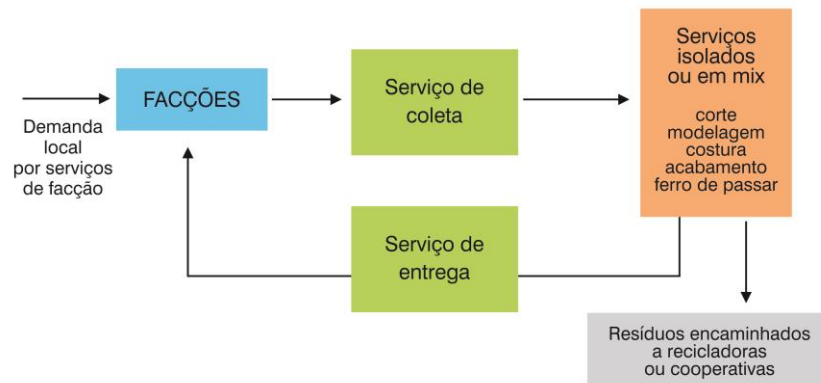


Fonte: <http://www.dicamodamulher.com/wp-content/uploads/2013/09/shorts-customizados-6.jpg>

<http://www.garotasdizem.com/2011/08/customizando-bermuda-jeans.html>

A presente pesquisa também aponta outras possibilidades de serviços, adaptados às condições da cadeia de produção têxtil e de confecções local. Como apontado na pesquisa documental, há expressiva quantidade de empresas terceirizadas no processo de facção. Esta demanda pode ser motriz de um serviço organizado de logística de captação, processamento e transporte de peças faccionadas para empresas cadastradas (fig. 134). Neste sentido, esta possibilidade se enquadra no sistema PSS, como um serviço orientado para resultados, por terceirização, conforme Baines et al. (2007).

Figura 134: Proposta de PSS para facções



Fonte: Pesquisa direta

Em relação aos resíduos têxteis, o mesmo tipo de serviço pode ser utilizado para coleta de retalhos e outros materiais descartados pelo setor que podem ser encaminhados para cooperativas de reaproveitamento para fins artesanais, empresas recicladoras ou centros de triagem. Nesta concepção, a proposta se assemelha ao Banco de Vestuário⁵⁷ existente em Caxias do Sul-RS (fig. 135). Trata-se de uma iniciativa caracterizada por uma cooperação de múltiplos atores, a saber: poder público municipal, através de seus diversos órgãos de desenvolvimento e assistência social; iniciativa privada, através de seus sindicatos patronais; a universidade e o SENAI, com conhecimento e pesquisas voltados para a qualificação do setor.

Figura 135: Banco de Vestuário (Caxias do Sul-RS)



Fonte: http://www.rgb.ind.br/site/?go=noticias_detalhes&id=9

⁵⁷ http://www.caxias.rs.gov.br/desenv_economico/texto.php?codigo=194

Especificamente, após o recebimento dos resíduos, o banco de vestuário se encarrega da classificação destes quanto ao tamanho, à cor e à composição para serem destinados ao reaproveitamento indústria e cooperativas locais. Como o outro objetivo do banco é a geração de trabalho e renda, desdobram-se demais ações estratégicas que favorecem o desenvolvimento da economia solidária, tais como: cursos de capacitação de pessoas para o setor têxtil (corte e costura), ministrados e certificados pelo SENAI, possibilitando geração de empregos ou surgimento de microempreendimentos; cursos de artesanato, ministrados por artesãs que preservam a tradição, com respectiva promoção de renda; distribuição gratuita de resíduos têxteis para artesãos e outras associações cadastradas; oficinas para artesãos, ministradas por professores e alunos de curso de design local, utilizando o artesanato como valor agregado aos produtos de moda; ocupação de detentos do presídio municipal, que facionam peças de vestuário advindas do banco, fato este reduz as penas, aumenta a autoestima e os faz adquirir um novo ofício e; separação e reciclagem de têxteis para a venda a empresas recicladoras em escala.

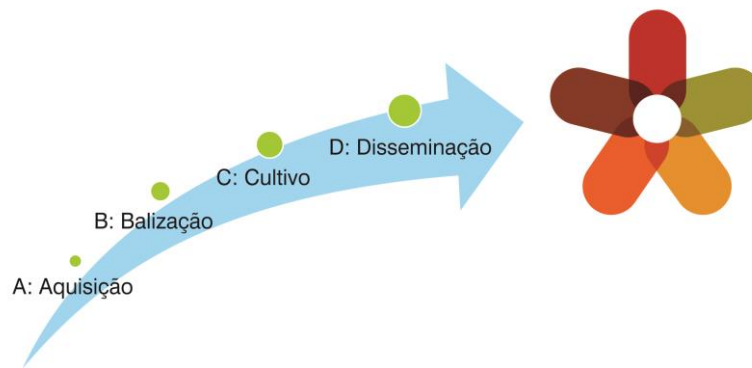
Com base nesta experiência, outra possibilidade deecoinovação é o desenvolvimento de aplicativo *intranet* para cooperativa de banco de resíduos gerados no APL local. Esta ação pode também estar vinculada ao portal eletrônico, proposto na ação-renovação anterior, que serviria de plataforma colaborativa funcionado, da mesma forma, como ação-ligação. Trata-se, portanto de um canal de negociação entre as empresas que ofertam e demandam resíduos em todos os setores de atividades, proporcionando ganhos econômicos com ganhos ambientais, bem como a melhoria da competitividade empresarial. Finalmente, este aplicativo pode estar também vinculado a diferentes bolsas de resíduos, como por exemplo, a da FIEPE (Federação das Indústrias de Pernambuco), o que aumentaria o espectro de serviços sustentáveis. Como resultado, todas estas possibilidades de serviços orientados pelo design geram vantagens para o APL, o que se alinha às considerações apontadas pela UNEP (2002), as quais incluem: desenvolvimento e flexibilidade de um novo mercado; melhor percepção da imagem corporativa e; um melhor posicionamento estratégico de mercado para as empresas locais que ofertam sistemas PSS.

6.2 Operacionalização do método F.L.O.R.A

Como apresentado, o método ora proposto deste trabalho, F.L.O.R.A, é uma ferramenta de ecoinovação sistêmica que pode ser aplicada em diferentes arranjos produtivos e/ou ambientes corporativos. Como atores centrais deste processo, encontra-se a figura dos designers, que são responsáveis pelo planejamento, articulação e desenvolvimento conjunto e análise das ações propostas pela ferramenta, assim como se procede no ciclo PDCA, desenvolvido por Deming (1990). Da mesma forma, ainda em relação ao planejamento e execução, a ferramenta proposta apresenta características similares de *backcasting* do método ABCD, proposto por Baxter et al. (2009) e Dreborg (1996), em que se avalia o valor estratégico da futura ecoinovação proposta nos seus diversos níveis e aponta possibilidades de ação no presente cenário. Sendo assim, de forma adaptada a partir do método ABCD e, analogamente, também inspirada no plantio das flores, a ferramenta proposta envolve quatro etapas processuais (fig. 136):

- 1. Aquisição** – Fase sistêmica de conscientização e compreensão compartilhada da importância do processo de inovação, através do design, para a sustentabilidade das empresas, arranjos produtivos e territórios. Semanticamente se refere à obtenção das sementes e mudas para o cultivo;
- 2. Balização** – Análise e avaliação da realidade atual das operações da organização, arranjo produtivo ou do território em relação aos princípios da sustentabilidade e oportunidades para inovações por meio do design. De forma análoga, se refere ao preparo e fertilização do terreno;
- 3. Cultivo** – Visão de sucesso no futuro a partir das oportunidades para inovação obtidas na fase “B”, por meio de soluções criativas de design, adaptadas aos diferentes casos. É a fase de cultivo propriamente dita;
- 4. Disseminação** – Desenvolvimento de ações sistêmicas de ecoinovação, apontadas na fase “C”, priorizando os investimentos nas de caráter mais sustentável em curto prazo (pela maximização dos retornos econômicos, sociais e ambientais). Os benefícios a longo prazo serão obtidos pela evolução sistemáticas destas ações de curto prazo. Semanticamente se refere à colheita, divulgação e entrega das flores ao mercado.

Figura 136: Etapas processuais do método F.L.O.R.A.



Fonte: Pesquisa direta

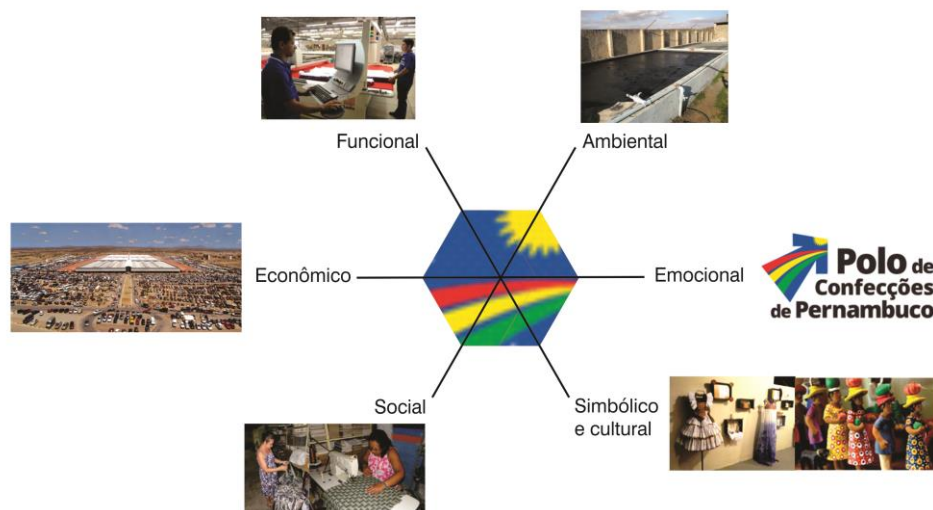
Através das suas próprias características de ser um processo cíclico, iterativo e colaborativo, assim como nos processamentos dos ecossistemas, o método F.L.O.R.A. se apoia nas cinco ações apresentadas neste capítulo, a saber: *feedback*, ligação, otimização, renovação e adaptação. Vale ressaltar que cada uma destas ações se adequa aos objetivos propostos em busca da sustentabilidade das organizações e territórios. Neste sentido, cabe ao designer gestor do processo analisar sob o ponto de vista operacional, tático e estratégico qual das ações será utilizada com mais ênfase em detrimento de outras, conforme o objeto estudo de caso. Da mesma forma, para operacionalização do método, faz-se necessário embasamento em áreas temáticas e ferramentas de ecoinovação, as quais, neste trabalho são as seguintes: ecodesign, ecologia industrial, manufatura enxuta, biomimética, sistema produto+serviço, cocriação e *branding* sustentável.

Com base no estudo destes, por conseguinte, o designer se torna uma figura central para a aplicação do método, sobretudo atuando, de forma sistêmica, na gestão de design, conforme Best (2006), CPD (2007), Mozota (2011) e Martins e Merino (2011). Portanto, a importância do design neste processo se alinha à visão sobre a atividade apontada por Bonsiepe (1997), na sua descrição de base acerca da própria atividade do design. Pode-se, inclusive, traçar o seguinte paralelo do método F.L.O.R.A. em relação às sete colunas citadas pelo autor:

1. A ação do design pode se manifestar em qualquer área do conhecimento e práxis humana encontradas nas organizações e territórios em que o método for proposto;
2. O design se orienta a um cenário futuro, ao proporecoinovações nestes locais;
3. O design está relacionado à inovação, em especial, àquelas com viés sustentável;
4. O design está ligado aos sistemas visuais, fundamentais como elemento de diferenciação e competitividade no contexto a ser trabalhado;
5. O design visa à ação efetiva, em relação às práticas de implementação das ferramentas de ecoinovação propostas;
6. O design está intrinsecamente ligado às relações humanas, especialmente nas ações colaborativo-interativas, que são fundamentais no método proposto;
7. O design é interface, ou seja, a interação entre usuário e artefato, sobretudo na otimização de processos de bens e serviços sustentáveis.

Em relação à escala territorial, pode-se considerar que as ações de design aplicadas no método proposto também estão alinhadas, de forma sistêmica, com as contribuições para a valorização de produtos e serviços locais, sintetizados na estrela de valor proposta por Krucken (2009), conforme demonstra a figura 137:

Figura 137: Estrela de valor para o APL local



Fonte: Pesquisa direta baseada em Krucken (2009)

Neste caso, cada dimensão de valor pode ser assim analisada pelo designer, enquanto gestor de design e inovação para a região do APL local:

- Valor funcional ou utilitário, através de investimentos em máquinas mais modernas e eficientes, bem como a implantação de sistemas de manufatura enxuta conforme apresentado na ação-otimização;
- Valor ambiental, vinculado à utilização de processos e serviços ecoeficientes e manejo sustentável dos recursos naturais, conforme também exposto na ação-otimização, ação-*feedback* e ação-adaptação;
- Valor emocional, pela estratégia de *branding* e ações promocionais voltadas às percepções sensoriais e memoriais relacionadas à compra e ao consumo/utilização sustentável do produto, conforme ilustrado na ação-renovação;
- Valor simbólico e cultural, através da vinculação de elementos da iconografia tradicional da região no desenvolvimento de produtos de moda, conforme também apresentado na ação-renovação;
- Valor social, como estratégia de cooperação, colaboração e interação entre os diversos atores da cadeia produtiva local, tal como foi exposto na ação-cooperação;
- Valor econômico, baseado na relação custo/benefício, em termos monetários, das ecoinovações propostas para o desenvolvimento do APL local, principalmente em relação às implantações propostas na ação-otimização e ação-adaptação.

Ressalta-se que estes valores se estabelecem de forma integrada e dinâmica, por análises qualitativas, envolvendo o sistema de produção e o sistema de consumo, os produtores, os consumidores e toda a rede sistêmica do Polo de Confecções de PE. Da mesma forma, operacionalmente, pode-se relacionar, no quadro 16, as seguintes interrelações/contribuições do F.L.O.R.A., à luz da proposta de Krucken (2009):

Quadro 16: Interrelação entre o design territorial e o método F.L.O.R.A.

	Design e território (Krucken, 2009)	Método F.L.O.R.A.
Ações comuns e/ou aproximadas	<i>Reconhecer</i> e promover as qualidades do produto, dos processos de fabricação e do território	Utilizar a <i>ação-otimização</i> como estratégia de diferenciação de produtos por meio de qualidade dos produtos e processos locais
	<i>Ativar</i> as competências situadas no território	Utilizar a <i>ação-ligação</i> como estratégia de cooperação em estratégias operacionais que envolvam os diversos atores sociais do território
	<i>Comunicar</i> e aproximar as relações territoriais entre consumidores e produtores, através de estratégias de promoção e visibilidade	Utilizar a <i>ação-renovação</i> como estratégia de <i>branding</i> sustentável na comunicação de produtos do território
	<i>Proteger</i> a identidade local e o patrimônio material e imaterial	Utilizar a <i>ação-renovação</i> como estratégia de diferenciação de produtos por meio da estética iconográfica local
	<i>Apoiar</i> a produção local	Utilizar a <i>ação-ligação</i> como estratégia de valorização da produção local por meio do codesign
	<i>Promover</i> sistemas de produção e de consumo responsáveis	Utilizar a <i>ação-feedback</i> como estratégia de produção e consumo sustentável através de ciclos fechados
	<i>Desenvolver</i> novos produtos e serviços que respeitem a vocação e valorizem o território	Utilizar a <i>ação-adaptação</i> como estratégia de flexibilização organizacional em novos nichos de mercado, bem como oferta de PSS voltados ao território

Fonte: Pesquisa direta

Finalmente, como validação da adequação das operações propostas no presente método para o Polo de Confeções de Pernambuco, a pesquisa demonstra, através do quadro 17, que o F.L.O.R.A. também se alinha ao planejamento de vários objetivos estratégicos para o APL, formatado pela governança local no “Fórum CT&C” e apresentado pelo DIEESE (2010). Não foram mencionados os objetivos que são de competência exclusiva do poder público local, como por exemplo, melhor estrutura da governança local, desenvolvimento de um arcabouço competitivo no âmbito do ICMS e maior formalidade dos negócios.

Quadro 17: Interrelação entre objetivos estratégicos do Forum CT&C e o método F.L.O.R.A.

	Forum CT&C (DIEESE, 2010)	Método F.L.O.R.A.
Ações comuns e/ou aproximadas	Maior agregação de conhecimento à Cadeia (formação e qualificação técnica e de gestão; disseminação do conhecimento)	Utilizar a <i>ação-ligação</i> como estratégia de formação, capacitação e valorização dos recursos dos recursos humanos do APL por meio do codesign
	Desenvolvimento de uma imagem positiva da Cadeia T&C	Utilizar a <i>ação-renovação</i> como estratégia de <i>branding</i> sustentável na comunicação de produtos do APL
	Maior inserção comercial	Utilizar a <i>ação-adaptação</i> como estratégia de flexibilização organizacional em novos nichos de mercado, bem como oferta de PSS para o APL
	Melhor infraestrutura ⁵⁸	Utilizar a <i>ação-otimização</i> como estratégia de diferenciação de produtos por meio de qualidade dos produtos e processos para empresas do APL
	Aumento e diversificação da oferta de insumos	Utilizar a <i>ação-feedback</i> como estratégia de reuso e diversificação de insumos para a produção local

Fonte: Pesquisa direta

⁵⁸ Neste caso, considerando infraestrutura de instalações, processos e equipamentos



CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da pesquisa bibliográfica realizada para fundamentação teórica desta tese foi possível ter acesso a alguns dados alarmantes acerca do desequilíbrio ecológico em que o planeta se encontra no cenário atual, decorrente das intensas transformações técnico-científicas promovidas pela sociedade. Estas mudanças também reforçam a condição de que o Homem ainda não conseguiu tornar-se independente do meio ambiente e, como resultado, os problemas ambientais têm aumentado de forma exponencial, ao mesmo tempo em que acabam por reimpactar a própria humanidade. Em razão desta dependência pelo consumo de recursos naturais e energia, ocorrem, especificamente, produções expressivas de resíduos que contaminam o ar, a água e o solo, além dos consequentes impactos na saúde humana. Este quadro é totalmente paradoxal em relação aos processos de funcionamento que ocorrem na natureza, pois esta é incapaz de promover poluição se comparada aos níveis antrópicos. Pelo contrário, ela reintegra totalmente os resíduos à dinâmica do ciclo produtivo. Sendo assim, apenas por este exemplo, a natureza pode ser considerada fundamental como referência para possíveis soluções de problemas que afetam o planeta.

Portanto, como referência para diretrizes de construção de comunidades humanas e processos de produção mais sustentáveis, podem ser utilizados os seguintes princípios ecossistêmicos, apontados neste trabalho: interdependência, natureza cíclica por meio de feedbacks, cooperação, flexibilidade/diferenciação, adaptação e conceito optimum. O uso deste pensamento sistêmico e análogo ao funcionamento da natureza possibilita uma direção à construção e consolidação de um novo paradigma de inovação, o qual contribui para uma “economia leve” para este cenário demandado pela sustentabilidade, não apenas a esta geração, mas também às futuras. Ressalta-se que as dimensões do desenvolvimento sustentável se constituem não apenas na esfera ambiental, econômica e tecnológica, mas, também no âmbito sociocultural e espacial e podem ser trabalhadas em diversos níveis, do global ao local. A partir deste enfoque, a globalização da economia, principalmente em países emergentes, caminha para o estabelecimento de uma nova organização territorial, baseada em sistemas locais compostos por inter-relações dinâmicas, tais como os arranjos produtivos locais.

Ao mesmo tempo, esta nova economia também se baseia na melhoria do bem-estar social, ao passo que reduz, significativamente, os riscos ambientais e a escassez de recursos ecológicos. Neste cenário há um número crescente de empresas e entidades oferecendo serviços especializados em promover ações indicadoras de sustentabilidade pelo incremento de gestão e políticas ambientais reativas, proativas e principalmente inovadoras. Como as empresas estão expostas à concorrência cada vez maior, inovar é a forma mais eficaz de manterem-se competitivas. Um destes modelos de gestão, com foco em resultados econômicos, sociais e ambientais é o *Triple Bottom Line*, ou seja, "População local, Planeta local, Lucro local". Neste sentido, o TBL possibilita a inserção de práticas de ecoinovação nas organizações que implementam este modelo conceitual de gestão. Como resultado resulta-se, nestas organizações, reduções de riscos ambientais, poluição e outros impactos negativos do uso de recursos, inclusive energia. Da mesma forma, com esta imagem positiva acerca de questões sustentáveis, estas mesmas organizações podem alcançar novos segmentos de clientes e mercados, com ganhos econômicos e não-econômicos. Neste sentido, esta pesquisa apontou as seguintes práticas de ecoinovação, seja através dos aspectos produtivos (ecologia industrial), gestão de processos de produção industrial (manufatura enxuta), metodologias de desenvolvimento de produto (biomimética), gestão de processos de serviço (sistema produto-serviço), gestão compartilhada (cocriação), bem como a comunicação institucional (*branding* sustentável), todos integrados e inseridos no âmbito da sustentabilidade.

Esta pesquisa também apresentou o design como uma das atividades que está intrinsecamente ligada ao conceito de inovação. Também pelo fato de ser uma área interdisciplinar e sistêmica por natureza, constitui-se também uma ferramenta estratégica na articulação dos temas propostos neste trabalho, a saber, ecologia, sustentabilidade e inovação. Neste cenário o design para a sustentabilidade pode atuar, por exemplo, no redesign ambiental do produto existente, projetos de novos produtos ou serviços, projeto de novos produtos-serviços intrinsecamente sustentáveis e como promotor de novos cenários que correspondam a novos estilos de vida. Contudo, com base nas referências bibliográficas, pode-se afirmar que o design para a sustentabilidade ainda se encontra no primeiro nível, principalmente em relação às

pesquisas de novos materiais e processos industriais, sendo que há muito que se evoluir muito para que a sociedade possa chegar ao quarto nível. Neste prisma, o autor considera que o termo “design sustentável” é redundante, pois não se concebe hoje um design que seja “insustentável”.

Como forma de operacionalizar esta proposta de design, nesta tese foram apresentadas as seguintes ferramentas e metodologias: o conceito de ecodesign, método C2C, o design biomimético, Sistemas PSS, design para inovação social e, em uma escala maior de atuação, o design territorial como proposta para agregar valor a produtos, fortalecendo e estimulando a identidade local. Da mesma forma, este processo de inovação e mudança pelo design pressupõe estratégias de gestão e planejamento do design em uma organização para ajudá-la a alcançar seus objetivos. Neste caso, o gestor de design é responsável também por gerir os recursos humanos e materiais voltados para o projeto de produtos e serviços, bem como de todo processo de formação da identidade da organização e sua comunicação interna e externa. Especificamente, neste trabalho, a ênfase da atuação do designer, enquanto gestor, se aplica ao segmento têxtil e de confecções, considerado estratégico para a região objeto de estudo – o Polo de Confecções de Pernambuco – e, da mesma forma, responsável por impactos ambientais e sociais neste mesmo cenário. Pelo fato de que neste segmento há expressivo incremento de pesquisa de novos materiais, processos e tecnologias limpas, abre-se um importante campo de atuação para designers, em quaisquer ênfases.

Com base nestes pressupostos iniciais, apresentados na fundamentação teórica, procedeu-se a fase metodológica desta pesquisa qualitativa e direta, na qual se buscou atender o objetivo geral pré-determinado: desenvolver um método de ecoinovação, por meio do design sistêmico, como estratégia sustentável a ser proposta para o APL do Polo de Confecções de PE. Para tanto, foi realizada inicialmente uma pesquisa documental para levantamento de dados quantitativos e qualitativos da região do APL local. Constatou-se que o Polo de Confecções é um arranjo produtivo local, dinâmico, diversificado e composto por quase 19 mil unidades produtivas, dispostas em dez cidades, sendo que Caruaru, Toritama e Santa Cruz do Capibaribe polarizam um PIB de 77% total do APL, razão pela qual a coleta de dados tenha se concentrado nestes três

municípios. Neste local, a produção de artigo de vestuário gira em torno de 840 milhões de peças/ano. Estima-se que 12% dos tecidos utilizados como matéria-prima sejam transformados em resíduos, o que gera um alto impacto ambiental, além de outros problemas envolvendo emissões de efluentes provenientes dos processos de lavanderia. Formatado um panorama inicial da caracterização socioeconômica do APL, posteriormente, a fase de coleta de dados se concentrou na coleta de dados qualitativos através de dois instrumentos de pesquisa, entrevistas e questionários.

Estas entrevistas foram aplicadas em doze empresas, de diferentes segmentos, consideradas estratégicas tanto para o APL, quanto para a pesquisa, em virtude da representatividade e liderança empresarial no APL. Posteriormente, as informações coletadas nessa primeira fase serviram de base para a formulação de um roteiro de entrevistas semi-estruturado, baseado em questões específicas formuladas a partir do referencial teórico desse estudo. As principais conclusões em relação aos aspectos ambientais envolvendo produção, descarte, estratégias de negócio e comunicação à luz da sustentabilidade em relação a estas empresas são as seguintes:

- A maior parte das empresas optam por realizar venda ou doações dos resíduos têxteis para cooperativas de artesanato;
- O uso de materiais reciclados ou reciclagem de resíduos é quase inexistente, com exceção das lavanderias que reaproveitam parte da água utilizada no beneficiamento dos têxteis. A mesma situação ocorre com materiais biodegradáveis;
- Poucas empresas realizam algum controle de gastos com energia na produção ou comercialização;
- Entretanto, todas as empresas citadas realizam ações de qualidade nos processos produtivos e buscam utilizar de processos de manufatura enxuta por JIT, seja pelo controle tradicional de estoque, pelo uso de planilhas semanais, produção em volumes menores e uso de máquinas mais eficientes que otimizam a produtividade.
- Poucas empresas procuram uma maior segmentação de mercado;
- A comercialização de artigos com viés sustentável é quase nula;
- Da mesma forma, o mercado eletrônico não é explorado pelas empresas, embora a maioria tenha espaço de divulgação nas redes sociais digitais;

- Nas empresas pesquisadas constata-se que suas atividades são prioritariamente a produção e comercialização de confecções próprias, no entanto, algumas empresas realizam serviços terceirizados, incluindo customização;
- As cooperações inter-empresas são comuns na região, seja através de parcerias comerciais com gráficas, estúdios de produção de moda, estilistas e fornecedores;
- Todas as empresas dispõem de fornecedores locais, embora estes se restrinjam apenas aviamentos, e material de consumo. A maior parte da matéria-prima principal, os tecidos, é adquirida de centros distantes;
- A maior parte das empresas realiza alguma ação social, como estratégia de promoção da marca institucional;
- Embora tenha ocorrido recentes investimentos em design, propaganda e marketing, a maior parte das empresas do APL ainda tem problemas de comunicação da marca corporativa, bem como ausência de estratégias de *branding*;
- Da mesma forma, é praticamente inexistente a comunicação de marca no âmbito da sustentabilidade.

Após a pesquisa documental e a coleta dos dados sobre o estudo de caso, teve início a fase de apresentação dos resultados da pesquisa, na forma de recomendações e diretrizes sistêmicas de ecoinovação e design sustentável, conforme os objetivos iniciais. Desta forma, a partir dos princípios de funcionamento dos ecossistemas apresentados no capítulo 1 – *feedback*, cooperação, *optimum*, diferenciação e adaptação –, foi apresentada a ferramenta de análise e aplicação de ações de design sustentável a serem propostas para o APL do Polo de Confecções de Pernambuco. Para tanto, estas diretrizes sistêmicas se constituem no método F.L.O.R.A. Este é denominado a partir das flores, importante estrutura das plantas e agente de inovação ecossistêmica. Assim, as iniciais deste processo metodológico correspondem às seguintes ações, que, de forma semântica a cinco pétalas, se associam aos princípios ecossistêmicos citados. Com base nestes e de forma integrada, designers podem, portanto, referenciar propostas de ecoinovação em qualquer âmbito corporativo. Sendo assim, cada “pétala” pode ser assim descrita: “F” (*feedback*), como estratégia de ações que incentivam a produção sustentável por ciclos fechados; “L” (ligação), como proposta de cooperação e ações colaborativas entre os diversos agentes, designers,

empresas e *stakeholders*; "O" (otimização), como ações que visam a eficiência dos processos de produção, como, por exemplo, a manufatura enxuta e princípios biomiméticos; "R" (renovação), como estratégia de diferenciação e sustentabilidade para as organizações, principalmente em relação aos processos de comunicação institucionais; "A" (adaptação), como proposta de flexibilização corporativa em diferentes nichos de mercado e/ou oferta de novos serviços.

Operacionalmente, o designer, pode selecionar, portanto, quais "pétalas" podem ser trabalhadas com mais ênfase em uma organização, em razão do seu status de funcionamento e fraqueza em determinada área de produção, serviços ou comunicação. Da mesma forma, o método tem uma característica de flexibilidade, pois pode ser aplicado em diferentes escalas e formatos de arranjos produtivos (polos gastronômicos, de movelaria, turísticos, de tecnologia, dentre outros). Desta forma, para o APL do Polo de Confecções de Pernambuco, cada uma destas ações e diretrizes, foram, em seguida, apresentadas juntamente com a citação de exemplos já existentes, seja no próprio polo ou no respectivo segmento têxtil e de confecções.

As recomendações para a primeira ação-*feedback* correspondem aos processos de aproveitamento de resíduos por parte de cooperativas locais. Nestas organizações o designer pode ser articulador no processo de agregar valor ao desenvolvimento de artefatos a partir deste tipo de material, bem como pode propor para as próprias indústrias geradoras e empresas de varejo locais, a criação de outros produtos a partir dos seus próprios resíduos. O papel da universidade nesta ação é fundamental, pois gera "capital criativo" para a manutenção qualitativa destas intervenções de egressos em design. Outras ações de ecoinovação que envolvem ciclos-fechados são: manutenção e otimização dos processos de reuso de água de lavanderias; ampliação e instalação de sistemas de captação de água das chuvas por parte de empresas e centros comerciais; inclusão de contêineres para coleta seletiva tradicional, de baterias usadas e uma versão específica para coleta de resíduos têxteis; estação de triagem nos grandes centros para fins de encaminhamento às empresas recicladoras; reaproveitamento de resíduos orgânicos das praças de alimentação; incentivo à disponibilização de sacolas oxibiodegradáveis ou sacolas retornáveis com valor

agregado por crédito em compras e; desenvolvimento de tags com materiais recicláveis ou biodegradáveis.

Para a ação-ligação, faz-se necessário a consolidação da articulação dos diversos atores sociais e organizacionais que compõem o APL local. Neste sentido, a rede de parcerias que envolve o poder público, sindicatos locais e centros comerciais, órgãos de capacitação, comerciantes, centros de ensino é fundamental para a geração de empregos e vantagens econômicas em relação à competitividade do APL. Além destas formas de cooperação propostas, outra condição que permite às empresas do APL serem consideradas competitivas é a sua articulação em plataformas online e colaborativas, como estratégia de marca. Um exemplo disto é a proposta de cocriação de produtos com os próprios *stakeholders* de determinada marca local, a ser realizada nas redes sociais. Outra possibilidade de colaboração ocorre na forma de *cobranding* entre empresas parceiras e também destas com estilistas/designers de moda.

Em relação à ação-otimização, as diretrizes básicas sugeridas apontam, por exemplo, ações de planejamento e operacionalização da produção em relação ao uso de materiais e energia nos processos, além de investimentos em máquinas modernas e produtivas (CAD/CAM, por exemplo), segurança dos operadores, planejamento do corte e descarte de resíduos têxteis, gestão de estoques otimizada por sistema RFID e da cadeia logística de matérias-primas e peças de vestuário acabadas. Além dos processos citados, a ação-otimização também pode ter como referência os princípios e estruturas biológicas estudadas pela biomimética, como por exemplo, o uso de tecnologias enzimáticas nos processos de beneficiamento de peças em jeans e o abastecimento de energia de estabelecimentos a partir de energia solar ou eólica.

Na ação-renovação, promove-se a estratégia da diferenciação em relação ao desenvolvimento de um conjunto integrado de ações para produzir bens ou serviços competitivos os quais os clientes percebam como diferentes e que sejam importantes para eles. Desta forma, propõe-se, para esta pesquisa uma abordagem de diferenciação por meio do *branding*, inclusive no nível territorial. Como resultado, pode-se desenvolver propostas de ordenação e readequação das mídias exteriores, além de uma melhor apresentação da comunicação visual das empresas locais. Este trabalho, inclusive, propõe etapas de *branding* para a própria assinatura visual do APL, como

forma de gestão de marca territorial. Estrategicamente outra ação de renovação para as empresas de confecções locais envolve o desenvolvimento de linhas inspiradas na iconografia, identidade e cultura do agreste, com resultados na geração de valor agregado a estes produtos. Do ponto de vista da responsabilidade social corporativa como estratégia de *branding*, deve-se incentivar a prática de comunicação de ações sociais que promovam o bem-estar dos funcionários e, ao mesmo tempo, permitam uma percepção positiva da organização para o mercado. Por fim, a ação-renovação de *branding* corporativo das empresas do APL local está diretamente vinculada à presença das respectivas marcas nas redes sociais, especificamente nas comunidades temáticas de clientes e simpatizantes (*fanpages*).

Finalmente, a ação-adaptação está associada à flexibilidade, variedade e pluralismo, na forma de produtos de moda adaptáveis. Um exemplo neste tipo de serviço que pode ser proposto às empresas e designers do APL local, são os serviços de personalização/customização que podem ser realizados por diferentes demandas, como por exemplo, terceirização. A presente pesquisa também aponta outras possibilidades de serviços, adaptados às condições da cadeia de produção têxtil e de confecções local, como por exemplo, um sistema PSS de facção através de captação, processamento e transporte de peças faccionadas para empresas cadastradas ou um sistema de banco de resíduos têxteis, que abasteceria empresas e cooperativas de artesanato locais.

Apresentadas estas possibilidades, o tópico seguinte explicitou a operacionalização do método F.L.O.R.A, tendo como principais atores a figura dos designers, responsáveis pela gestão, planejamento, articulação, desenvolvimento conjunto e análise das ações propostas pela ferramenta. Neste sentido, cabe ao designer gestor do processo analisar sob o ponto de vista operacional, tático e estratégico qual das ações será utilizada com mais ênfase em detrimento de outras, conforme o objeto estudo de caso. O método, neste sentido, apresenta características de *backcasting* adaptadas do método ABCD, em que se avalia o valor estratégico da futura ecoinovação proposta nos seus diversos níveis e aponta possibilidades de ação no presente cenário. Sendo assim, analogamente também inspirada no plantio das flores, a ferramenta proposta envolve quatro etapas processuais: Aquisição (fase de conscientização e compreensão

compartilhada da importância do processo de inovação, através do design, para a sustentabilidade das empresas, arranjos produtivos e territórios); Balização (análise e avaliação da realidade atual das operações da organização, arranjo produtivo ou do território em relação aos princípios da sustentabilidade e oportunidades para inovações por meio do design); Cultivo (visão de sucesso no futuro a partir das oportunidades para inovação obtidas na fase anterior) e; Disseminação (desenvolvimento de ações sistêmicas de ecoinovação, apontadas na fase anterior). Vale ressaltar que cada uma destas ações se adequa aos objetivos propostos em busca da sustentabilidade das organizações e territórios e mediadas por critérios de valorização de produtos e serviços locais.

Finalmente, como validação da adequação das operações propostas no presente método para o Polo de Confecções de Pernambuco, a pesquisa demonstrou que o F.L.O.R.A. também se alinha ao planejamento de vários objetivos estratégicos para o APL, formatados pela própria governança local.

Para o Polo de Confecções de Pernambuco, espere-se, portanto, que este método possa contribuir para a identificação e utilização sustentável dos recursos e das competências territoriais, a consolidação das práticas colaborativas do design local, uma melhor percepção de imagem enquanto marca, além da possibilidade desenvolvimento de produtos diferenciados, ecoinovadores e com alto valor agregado, inerentes à própria riqueza cultural da região.

Com relação às limitações deste estudo, estas se referem à dificuldade de acesso a um maior número de empresas, fato este que, na visão do pesquisador, alteraria pouco o resultado da pesquisa, em relação a um cenário homogêneo da grande maioria das empresas locais. Da mesma forma, embora exista considerável material bibliográfico acerca do APL estudado, sobretudo à questões pontuais como forma de gestão e impactos ambientais, praticamente inexistem estudos acadêmicos que consideram esta visão sistêmica à luz do design, dado que o presente trabalho se posiciona como uma proposta inovadora de pesquisa. Apesar das limitações apontadas, considera-se que este trabalho conseguiu atender aos objetivos propostos e contribui com o desenvolvimento sustentável do Polo de Confecções de Pernambuco. Diante disso, acredita-se serem relevantes estudos futuros para:

- Verificar a efetividade da aplicação do método a partir de resultados implantados no APL local;
- Analisar os processos interdisciplinares, mediados pelo designer e propostos pelo método;
- Ampliar a operacionalização do método por ações complementares às propostas;
- Pesquisar novas formas de ecoinovação;
- Aplicar o método em outros segmentos, bem como outros APLs.

Por fim, parafraseando Marcel Proust, em cuja citação afirma que o ato verdadeiro da descoberta não consiste apenas em descobrir novos territórios, mas sim vê-los com novos olhos. Então, para o Polo de Confecções de Pernambuco, este trabalho é uma nova forma de olhar.

REFERÊNCIAS
BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAKER, D. *Estratégia de portfólio de marcas*. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- ABRAMOVAY, R. *Lixo zero: gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera*. São Paulo: Planeta Sustentável/Instituto Ethos, 2013.
- ABRELPE - Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2011*. Disponível em <http://www.fiesp.com.br/wp-content/uploads/2012/06/Panorama-dos-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-no-Brasil-2011.pdf> Acesso em 31 mar. 2013.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Site institucional*. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>> Acesso em: 20 ago. 2013.
- ABRAVEST – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO VESTUÁRIO. Disponível em: <<http://www.abravest.org>> Acesso em 22 set 2013.
- ALMEIDA, F. *Experiências empresariais em sustentabilidade*. São Paulo: Campus Elsevier, 2009.
- _____. *Os desafios da sustentabilidade: uma ruptura urgente*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- ALMEIDA, J. A. R. *Estudo sobre a aplicabilidade de princípios da mentalidade enxuta em processos de apoio à produção*. São Carlos: 2006. Monografia – Universidade de São Paulo, 2006.
- ALMEIDA, L. N. de; MORE, J. D. A percepção ambiental de micro e pequenas empresas: o caso do APL de moda íntima de Nova Friburgo. In: SABRÁ, F. (org.) *Inovação, estudos e pesquisas: reflexões para o universo têxtil e de confecção*. Rio de Janeiro: SENAI/SETIQT; São Paulo: Estação das Letras, 2012.
- ALESSIO, R. *Responsabilidade social das empresas no Brasil: reprodução de postura ou novos rumos?* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.
- ALIGLERI, L.; ALIGLERI, L. A.; KRUGLIANSKAS, I. *Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio*. São Paulo: Atlas, 2009.
- AMATO NETO, J. *Redes de cooperação produtiva e clusters regionais: oportunidades para as pequenas e médias empresas*. São Paulo: Atlas, 2008.

- ANDRADE, A.L.; SELEME, A.; RODRIGUES, L. H.; SOUTO, R. *Pensamento sistêmico: caderno de campo - o desafio da mudança sustentada nas organizações e na sociedade*. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- APPADURAI, A. Introdução: mercadorias e a política de valor. In: APPADURAI, A (Org.). *A vida social das coisas: as mercadorias sob uma perspectiva cultural*. Niterói: EdUFF, 2008.
- ARGAN, G. C. *Arte moderna: do iluminismo aos movimentos contemporâneos*. São Paulo. Companhia das Letras, 1992.
- ARUNDEL A.; KEMP, R. *Measuring eco-innovation*. UNU-MERIT Working Paper Series, 2009. Disponível em:
<<http://www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2009/wp2009-017.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2013.
- AUGUSTO, L. da S. (Org.) *Saúde do trabalhador e a sustentabilidade do desenvolvimento humano local: ensaios em Pernambuco*. Recife: Ed. Universitária- UFPE, 2009.
- AYRES, R.U.; AYRES, L.W. *A Handbook of industrial ecology*. London: Edward Elgar, 2002.
- BACHMANN, D.L.; DESTEFANI, J.H. 2008. *Metodologia para estimar o grau de inovação nas MPE*. Disponível em
<http://www.bachmann.com.br/website/documents/ArtigoGraudeInovacaonasMPE.pdf>. Acesso em 14 abr 2013.
- BAHIANA, C. *A importância do design para sua empresa*. Brasília: CNI, 1998.
- BAINES, T. S. et al. 2007. *State-of-the-art in Product-Service Systems*. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Journal of Engineering Manufacture, v. 221, part B. Disponível em: <
http://bura.brunel.ac.uk/bitstream/2438/3812/1/Servitization%20paper%20JEM_858.pdf> Acesso em 17 abr 2013.
- BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. R. *Redes de cooperação empresarial: estratégias de gestão na nova economia*. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. Porto Alegre, RS: Bookman, 2004.

- BARBERO, S.; COZZO, B. *Ecodesign*. New York: H.F. Ullman, 2009.
- BARBIERI, J. C. *Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da Agenda 21*, Petrópolis: Vozes, 1997.
- _____. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. São Paulo: Saraiva, 2011.
- BARBIERI, J. C.; SIMANTOB, M. *Organizações inovadoras sustentáveis: uma reflexão sobre o futuro das organizações*. São Paulo: Atlas, 2007.
- BARBIERI, J.C.; VASCONCELOS, I. F. G.; ANDREASSI, T.; VASCONCELOS, F.C. *Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições*. Disponível em: <http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S0034-75902010000200002.pdf> Acesso em 15 abr 2013.
- BARBOSA, F. A. *Um estudo da implantação da filosofia just in time em uma empresa de grande porte e a sua integração ao MRPII*. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola de Engenharia de São Carlos, USP, 1999.
- BARONI, M. *Ambiguidades e deficiências no conceito de desenvolvimento sustentável*. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, n. 32(2): 14-24, abr/jun, 1992. Disponível em: http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S0034-75901992000200003.pdf> Acesso em: 23 fev 2013.
- BASTOS, V. D. *Incentivo à inovação: tendências internacionais e no Brasil e o papel do BNDES junto às grande empresas*. Revista do BNDES, Rio de Janeiro, v. 11, nº 21, p.107-138, jun. 2004.
- BATISTA, E.; CAVALCANTI, R. B.; FUJIHARA, M. A. *Sustentabilidade: caminhos da sustentabilidade no Brasil*. São Paulo: Terra das Artes/ SENAC, 2005.
- BAUDRILLARD, J. *A sociedade de consumo*. Lisboa: Edições 70, 1995.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G.; ALLUM, N. C. Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (orgs.). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Petrópolis: Vozes, 2007.
- BAXTER, K.; BOISVERT, A.; LINDBERG, C.; MACKRAEL, K. *Resources from the Natural Step: the Natural Step sustainability primer*. Ottawa: The Natural Step Canada, 2009. Disponível em <http://www.thenaturalstep.org/en/canada/toolkits>

- BELL, M.; PAVITT, K. *Technological accumulation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries: Industrial and Corporate Change*. v.2, n.2, p.157-210, 1993.
- BELZ, F.M.; PEATTIE, K. *Sustainability marketing: a global perspective*. United Kingdom: John Wiley & Sons, 2010.
- BENYUS, J. M. *Biomimética: inovação inspirada pela natureza*. São Paulo: Cultrix, 2003.
- BERLIM, L. *Moda e sustentabilidade: uma reflexão necessária*. São Paulo: Editora Estação da Letras e Cores, 2012.
- BERTALANFFY, L. V. *Teoria Geral dos Sistemas*. Petrópolis: Vozes, 1973.
- BES, F. T. de; KOTLER, P. *A bíblia da inovação: princípios fundamentais para levar a cultura da inovação contínua às organizações*. São Paulo: Leya, 2011.
- BEST, K. *Design management: managing design strategy, process and implementation*. London: Ava Academia, 2006.
- _____. *Fundamentos de gestão do design*. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- BEZERRA, B. *Caminhos do desenvolvimento: uma história de sucesso e empreendedorismo em Santa Cruz do Capibaribe*. São Paulo: Edições Inteligentes, 2004.
- BEZERRA, C. *A máquina da inovação: mentes e organizações na luta por diferenciação*. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- BIOMIMICRY GUILD [2009]. *Biomimicry: a tool for innovation*. Disponível em <<http://www.biomimicryinstitute.org/about-us/biomimicry-a-tool-for-innovation.html>> Acesso em 01 jul. 2013.
- BISHOP, P.L. *Pollution prevention: fundamentals and practice*. Singapore: McGraw-Hill, 2000.
- BISPO JÚNIOR, E. L. *Contribuições do pensamento sistêmico no processo de construção do conceito de sustentabilidade*. Encontro de ensino, pesquisa e extensão da Faculdade SENAC. 2008.
- BM&F BOVESPA - *Bolsa de Valores de São Paulo*. Índice de sustentabilidade empresarial. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/Pdf/Indices/ISE.pdf>>. Acesso em: maio e setembro, 2011.

- BOMFIM, G. A. *Metodologia para desenvolvimento de projetos*. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 1995.
- BONSIEPE, G. *Design, cultura e sociedade*. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.
- _____. *Design: do material ao digital*. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.
- BONSIEPE, G; KELLNER, P; POESSNECKER, H. *Metodologia experimental: desenho industrial*. Brasília: CNPq/Coordenação editorial, 1984.
- BOWLES, M.; ISAAC, C. *Diseño y estampación textil digital*. Barcelona: Blume, 2009.
- BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. *Introdução à engenharia ambiental*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- BRANCO, S. M. *Ecossistêmica: uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente*. São Paulo, Edgar Blucher, 1989.
- BRASIL. *Lei Nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004*. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm. Acesso em 14 de abr 2013.
- BRASIL – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR – MDIC. 2011. Disponível em: < http://sisw.desenvolvimento.gov.br/reportserver/pdfs/apl/relapl_setor_produtivo20110830093331194.pdf>. Acesso em 22 set 2013.
- BRAUN, J. R. R. & GOMEZ, L. S. R. & MERINO, E. A. D. *Etapas para geração de um produto gráfico sustentável*. Anais do 4 Congresso Internacional de Pesquisa em Design. Rio de Janeiro, 2007.
- BREIER, G. P.; TEN CATEN, C. S.; JUNG, C. F.; WEBER, H. H.; SPONBERG, T. K. *Abordagens em sustentabilidade: uma revisão conceitual dos métodos utilizados na indústria*. In: I Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção - CONBREPRO, 2011, Ponta Grossa. Anais do I Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção - CONBREPRO, 2011.
- BRENA, N. A. *A chuva ácida e os seus efeitos sobre as florestas*. São Paulo: Ed. do autor, 2009.
- BREZET, H.; VAN HEMEL, C. *Ecodesign: a promising approach to sustainable production and consumption*. Paris: UNEP, 1997.

- BREZET, J. C.; BJIMA, A. S.; SILVESTER, S.; EHRENFELD, J. R. *The design of eco-efficient services*. The Netherlands: Delft University of Technology, 2001.
- BRODRIBB, T.J.; FIELD, T.S. *Leaf hydraulic evolution led a surge in leaf photosynthetic capacity during early angiosperm diversification*. In: Journal: Ecology Letters - ECOLLETT, vol. 13, no. 2, pp. 175-183, 2010. Disponível em: <
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1461-0248.2009.01410.x/pdf>> Acesso em 29 ago 2013.
- BROWN, L. R. *State of the world 1993: A Worldwatch Institute Report on Progress toward a Sustainable Society*. New York: W. W. Norton & Company, 1993.
- BRUNO, F. S; BRUNO, A. C. M. *O papel do setor têxtil e de confecção brasileiro na liderança de um modelo sustentável de desenvolvimento*. In: Revista Produção Online, v. 9, n. 2, p. 551-571, set. 2009. Disponível em:
 <<http://www.producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/319/496>>. Acesso em: 20 ago. 2013.
- BRÜSEKE, F. J. *O problema do desenvolvimento sustentável*. Belém, UFPA/NAEA, 1993.
- BULLINGER, H.J. *Technology guide: principles, applications, trends*. Berlin: Springer-Verlag, 2009.
- BURDEK, B. E. *Design: história, teoria e prática do design de produtos*. São Paulo: Blücher, 2006.
- CABRAL, R. M. *Relações possíveis entre empreendedorismo, arranjos organizacionais e institucionais: estudo de casos múltiplos no polo de confecções do agreste pernambucano*. Salvador, 2007. 313 p. Tese de Doutorado em Administração. Universidade Federal da Bahia.
- CALDERONI, S. *Os bilhões perdidos no lixo*. São Paulo: Humanitas/ FFLCH/USP, 2003.
- CALLENBACH, E.; CALLENBACH, F.; GOLDMAN, L.; RÜDIGER, L.; *Gerenciamento ecológico*. São Paulo: Cultrix, 1993.
- CAPRA, F. *A teia da vida*. São Paulo: Cultrix, 2000.
- _____. *As conexões ocultas*. São Paulo: Cultrix, 2002.
- CARA, M. *Do desenho industrial ao design no Brasil: uma bibliografia crítica para a disciplina*. São Paulo: Blucher, 2010.
- CARDOSO, R. *Uma introdução à história do design*. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

- _____. *Design para um mundo complexo*. São Paulo: Cosac Naify, 2012.
- CARVALHO, M. *Design para a sustentabilidade social*: um estudo sobre seus principais temas. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. 9º P&D - Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, São Paulo, 2010. Disponível em: ><http://blogs.anhembi.br/congressodesign/anais/design-para-sustentabilidade-social-um-estudo-sobre-seus-principais-temas/><. Acesso em: 13 mar 2013.
- CASTELLS, M. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- _____. *A era da informação*: economia, sociedade e cultura. 11. São Paulo: Paz e Terra, 2008.
- CAVALCANTI, A. P. B. *Desenvolvimento sustentável e planejamento*: bases teóricas e conceituais. Fortaleza: UFC – Imprensa Universitária, 1997.
- CAVALCANTI, C. (org.) *Desenvolvimento e natureza*: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 2003.
- CERQUEIRA, J. P. *Sistemas de gestão integrados*. ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, SA 8000, NBR 16001 - Conceitos e aplicações. Rio de Janeiro: Quality Mark, 2006.
- CHAMBERS, N.; SIMMONS, C.; WACKERNAGEL, M. *Sharing nature's interest*: ecological footprints as an indicator of sustainability. London: Earthscan Publications Ltd, 2000.
- CHARTER, M. e TISCHNER, U. *Sustainable solutions*: developing products and services for the future. Eastbourne-Sheffield: Greenleaf Publishing, 2001.
- CHEHEBE, J. R. B. *Análise do ciclo de vida de produtos*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.
- CHESBROUGH, H. W. *Open innovation*: the new imperative for creating and profiting from technology. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 2003.
- CHRISTENSEN, C.M.; ANTHONY, S.D.; ROTH, E. A. *O futuro da inovação*. Rio de Janeiro: Campus, 2007.
- CHIAVENATO, I. *Administração*: teoria, processo e prática. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2000.
- CIPINIUK, A.; PORTINARI, D. Sobre métodos de design. In: COELHO, L. A. (Org.). *Design método*. Rio de Janeiro: PUC-Rio/Novas Ideias, 2006.

- CLUBB, M. K. *Inviting innovation: leading for innovation*. San Francisco: Drucker Foundation/ Jossey-Bass, 2001.
- CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. *Mobilização empresarial pela inovação*: cartilha - gestão da inovação. Brasília: Confederação Nacional da Indústria, 2010.
-
- _____. *Pesquisa CNI-IBOPE: retratos da sociedade brasileira - meio ambiente*. Brasília: CNI, 2010.
- CNI/ABIT (Confederação Nacional da indústria/Associação brasileira da indústria Têxtil e de Confecção). *Têxtil e confecção*: inovar, desenvolver e sustentar / Confederação Nacional da indústria/ Associação brasileira da indústria Têxtil e de Confecção. Brasília: CNI/ABIT, 2012.
- CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. *Nosso futuro comum*. São Paulo: Ática, 1991.
- COELHO, L. A. L. Percebendo o método. In: COUTO, R. M. de S; OLIVEIRA, A. J. de. *Formas do Design*. Por uma metodologia interdisciplinar. Rio de Janeiro: 2AB, 1999.
- COELHO, M.A.Z.; RIBEIRO, B. D; SALGADO, A. M. *Tecnologia Enzimática*. Rio de Janeiro: EPUB, 2008.
- COELHO, P.; MOTTA, R. *Fundamentos em ecologia*. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- COLLINS, J. C. *Empresas feitas para vencer*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- CORREA, H. L.; GIANESI, I. G. N. *JIT, MRP II e OPT*: um enfoque estratégico. São Paulo, Atlas, 1993.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. *Planejamento, programação e controle da produção*: MRP II / ERP. São Paulo: Atlas, 2001.
- COSTA, A. F. de S. *Aplicação de tratamentos biológico e físico-químico em efluentes de lavanderia e tinturaria industriais do município de Toritama no Estado de Pernambuco*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Pernambuco. Pró-reitoria Acadêmica. Curso de Mestrado em Desenvolvimento de Processos Ambientais, 2008.

- COSTA, M. *Princípios de ecologia industrial aplicados à sustentabilidade ambiental e aos sistemas de produção de aço*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2002.
- CPD/CENTRO PORTUGUÊS DE DESIGN. *Manual de gestão do design*. Porto: Centro Português de design, 1997.
- CPRH. *Diagnóstico ambiental das lavanderias de Toritama*. 2005. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/toritama.pdf>> Acesso em 26 ago 2013.
- DAHLSTROM, R. *Gerenciamento de marketing verde*. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- DATCHEFSKI, E. *Total beauty of sustainable products*. Switzerland: RotoVision, 2001.
- DALY, H. E. *A economia ecológica e o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: AS-PTA, Textos para Debates n. 34, 21p, 1991.
- _____. *Beyond growth: the economics of sustainable development*. Boston: Beacon Press, 1996.
- DE CARLI, A. M. S. Moda, uma prática de múltiplas economias. In: DE CARLI, A. M. S.; VENZON, B. L. S. (orgs.) *Moda, sustentabilidade e emergências*. Caxias do Sul, RS: EDUCS, 2012.
- DEMING, W. E. *Qualidade: a revolução da administração*. São Paulo: Saraiva, 1990.
- DE PAULA, J. *12 ideias para promover o desenvolvimento territorial*. SEBRAE, 2009. Disponível em: <[http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/EF758FCCB250620A83257640006A094B/\\$File/NT00042952.pdf](http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/EF758FCCB250620A83257640006A094B/$File/NT00042952.pdf)>. Acesso em 28 ago 2013.
- DETANICO, F. B.; F. B.; TEIXEIRA, F. G.; SILVA, T. L. K. *A biomimética como método criativo para o projeto de produto*. Design & Tecnologia, Porto Alegre: PgDesign, v. 1, p. 101-113, 2010.
- DIAS, G. F. *Pegada ecológica e sustentabilidade humana*. São Paulo: Gaia, 2002.
- DIAS, M. A. P. *Administração de materiais: uma abordagem logística*. São Paulo: Atlas, 1993.
- DIAS, R. *Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade*. São Paulo: Atlas, 2006.

- _____. *Marketing ambiental*. São Paulo: Atlas, 2008.
- DIEESE. *Diagnóstico do setor têxtil e de confecções de Caruaru e Região*. Relatório de Pesquisa. Recife, maio de 2010. Disponível em
<<http://www.dieese.org.br/dieese/projetos/governoPE/diagnosticoFinalCaruaru.pdf>> Acesso em 26 ago 2013.
- DIEHL, J.C. (2009). *Designing sustainable solutions for the 'Base-of-the Pyramid'*. In M Moura & J Silva (Eds.), *Proceedings of the 2nd International Symposium on Sustainable Design (ISSD II)* (pp. 1-11). São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi.
- DIJKEMA, G.P.J.; FERRÃO, P.; HERDER, P.M.; HEITOR, M. *Trends and opportunities framing innovation for sustainability in the learning society*. *Technological Forecasting & Social Change*, Mar2006, Vol. 73 Issue 3, p215-227, 13p. Disponível em: < <http://www.docseek.net/inttrv/trends-and-opportunities-framing-innovation-for-sustainability-in-the-learning-society.html>> Acesso em 19 maio 2013.
- DIX, H. *Environmental pollution: atmosphere, land, water and noise*. New York: John Willey, 1981.
- DONAIRE, D. *Gestão ambiental na empresa*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- DORMER, P. *Os significados do design moderno: a caminho do século XXI*. Lisboa: Centro Português de Design, 1995.
- DOUGHERTY, B. *Design gráfico sustentável*. São Paulo: Rosari, 2011.
- DOWLATSHAH, S. *A comparison of approaches to concurrent engineering*. In: *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. p. 106-113, 1994.
- DRACK, M. *Bionics and ecodesign: how are materials used in nature, and what can thus be applied to sustainable product design?*. In: Brebbia, C., Sucharov, L., Pascolo, P., *Design and Nature: Comparing Design in Nature with Science and Engineering* (Design and Nature). Computational Mechanics, Inc. 2002.
- DREBORG, K. H. *Essence of backcasting*. *Futures*, v. 28, n. 9, p. 813-828. Great Britain: Elsevier Science Ltd, 1996.
- DROSTE, M. *Bauhaus. 1919-1933*. Köln: Taschen, 1994.

- DRUCKER, P.F. *Administração em tempo de grandes mudanças*. São Paulo: Pioneira, 1997.
- _____. *Inovação e espírito empreendedor: prática e princípios*. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.
- E-COMMERCE NEWS. *Estudo revela comportamento dos consumidores em redes sociais*. Disponível em: <<http://ecommercenews.com.br/noticias/pesquisas-noticias/estudo-revela-comportamento-dos-consumidores-em-redes-sociais>>. Acesso em 19 set 2013.
- ECONOMIA CRIATIVA. São Paulo: FUNDAP, 2011.
- EDWARDS, A. R. *The sustainability revolution: portrait of a paradigm shift*. Gabriola Island, BC: New Society Publishers, 2005.
- ELY, A. *Economia do meio ambiente: uma apreciação introdutória interdisciplinar da poluição, ecologia e qualidade ambiental*. Porto Alegre: FEE, 1988.
- ELKINGTON, J. *Canibais com garfo e faca*. São Paulo: Makron Books, 2001.
- ERKMAN, S. 1997. *Industrial ecology: an historical view*. Journal of Cleaner Production. Disponível em: <http://korny.uni-corvinus.hu/angol/cem-zgy/st_makeuparticle_no1.pdf> Acesso em 16 abr 2013.
- FABI, M. J. S.; LOURENÇO, C. D. S.; SILVA, S. S. *Consumo consciente: a atitude do cliente perante o comportamento sócio - ambiental empresarial*. In Anais... IV Encontro de Marketing da ANPAD. Florianópolis: 2010.
- FASCIONI, L. *Quem a sua empresa pensa que é?* Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.
- FERREIRA, A. A. *Gestão empresarial: de Taylor aos nossos dias - evolução e tendências da moderna administração de empresas*. São Paulo: Thomson Learning, 2002
- FIGUEIREDO; J. C.; DI SERIO, L. C. *Estratégia em clusters empresariais: conceitos e impacto na competitividade*. In: DI SERIO, Luiz Carlos (org.). *Clusters empresariais no Brasil: casos selecionados*. São Paulo: Saraiva, 2007.
- FIKSEL, J. *Design for environment: creating eco-efficient products and processes*. New York: McGraw-Hill, 1996.
- FLETCHER, K.; GROSE, L. *Moda e sustentabilidade: design para mudança*. São Paulo: SENAC São Paulo, 2011.
- FORTIS, M. *Il made in Italy*. Bologna: Il Mulino, 1998.

- FRANCO, M. A. R. *Planejamento ambiental para a cidade sustentável*. São Paulo: Annablume/ FAPESP, 2008.
- FRANCO, Augusto de. *Cocriação: reinventando o conceito*. São Paulo: Escola de Redes, 2012.
- FREEMAN, C.; SOETE, L. *The economics of industrial innovation*. London: Pinter, 1997.
- FREEMAN, R. E. *Strategic management: a stakeholder approach*. Boston: Pitman Publishing, 1984.
- FREIRE, P.S.; SOARES, A.P.; CAITANO, D.O.; NAKAYAMA, N.K. 2008. *Excelência no e-commerce: estratégias, gestão e perspectiva para fidelização dos clientes*. In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, IV, Niterói-RJ. Disponível em: <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg4/anais/T7_0019_0362.pdf> Acesso em 18 abr 2013.
- FUAD-LUKE, A. *The eco-design handbook: a complete sourcebook for the home and office*. London: Thames and Hudson, 2002.
- FURTADO, C. *O mito do desenvolvimento econômico*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.
- FURTADO, M. B. *Síntese da economia brasileira*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1988.
- GAIO, S.; GOUVEIA, L. *O branding territorial: uma abordagem mercadológica das cidades*. Porto: Universidade Fernando Pessoa, 2007.
- GELLI, F. *Design voltado a meio ambiente e sustentabilidade – o design e o branding no futuro das marcas*. In: CONSOLO, Cecília (Org.). *Uma análise do design gráfico brasileiro*. São Paulo: Blücher, 2009.
- _____. *Marcas e pessoas*. Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=Is3Cu2NI6wE>>. Acesso em 16 maio 2013.
- GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M.V.B.; BONILLA, S.H. *A ecologia industrial dentro do contexto empresarial*. Banas Qualidade, São Paulo, set./2007, nº 184. Disponível em: http://www.advancesincleanerproduction.net/papers/journals/2007/2007_Banas_e_coindlemp.pdf> Acesso em 16 abr 2013.
- GIDDENS, A. *As consequências da modernidade*. São Paulo: UNESP. 1991.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 2008.

- GIMENO, J. M. I. *La gestión del diseño en la empresa*. Madrid: McGraw-Hill, 2000.
- GLOBO, O. *Publicidade na internet já movimentou R\$ 1,2 bilhão*. 2011. Disponível em: < <http://oglobo.globo.com/tecnologia/publicidade-na-internet-ja-movimentou-12-bi-2823896> >. Acesso em 19 de set de 2013
- GOBÉ, M. *A emoção das marcas*. conectando marcas às pessoas. Rio de Janeiro: Negócio, 2002.
- GODINHO FILHO, M. *Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura*: configuração, relações com o planejamento e controle da produção e estudo exploratório na indústria de calçados. 2004. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- GOERCK, C. *Programa de economia solidária em desenvolvimento*: sua contribuição para a viabilidade das experiências coletivas de geração de trabalho e renda no Rio Grande do Sul. 2009. Tese (Doutorado) – Faculdade de Serviço Social da PUCS-RS, Porto Alegre, 2009.
- GOMES, D.; CAMPOS, L.H. *Produção domiciliar de artigos de vestuário e condições de trabalho*: um estudo sobre Toritama– PE.(2009). Disponível em: http://www.coletiva.org/site/index.php?option=com_k2&view=item&id=22:condições-de-trabalho-em-toritama&tmpl=component&print=1
Acesso em: 27 ago 2013.
- GOMES, G. M.; SOUZA, H. R. de; MAGALHÃES, A. R. (orgs.). *Desenvolvimento sustentável no Nordeste*. Brasília: IPEA, 1995.
- GOMES, S. C. *Do comércio de retalho à feira da sulanca*: uma inserção do migrante em São Paulo. 2002. 226f. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- GONÇALVES, C. A.; GONÇALVES FILHO, C.; REIS NETO, M. *Estratégia empresarial*: o desafio das organizações. São Paulo: Saraiva, 2006.
- GOUILLART, F. *A empresa co-criativa*: por que envolver *stakeholders* no processo de criação de valor gera mais benefícios para todos. São Paulo: Symnetics, 2010.
- GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R. *Industrial Ecology*. New Jersey: Prentice Hall, 1995.
- GUATTARI, F. *As três ecologias*. São Paulo: Papirus, 2000.

- GUILLERMO, A. *Branding*: design e estratégia de marcas. São Paulo: Demais, 2007.
- GUIMARÃES, M. D. A. *Na natureza tudo se cria*. AbcDesign, Curitiba, nº 36, pgs. 11-15, jul/ago/set 2011.
- GUIMARÃES, R. *Branding e sustentabilidade*. Disponível em <<http://www.thymus.com.br/artigo.asp?idNoticias=259>>. Acesso em 15 maio 2013.
- _____. *Desenvolvendo marca de valor*. Disponível em <http://www.humus.com.br/down/jm_ricardo.pdf>. Acesso em 15 maio 2013.
- GULLAN, P. J. *Os insetos*: um resumo de entomologia. São Paulo: Roca, 2007.
- GUIMARÃES, B. A.; MARTINS, S. B. *Proposta de metodologia de prevenção de resíduos e otimização de produção aplicada à indústria de confecção de pequeno e médio porte*. Projética, Londrina, v.1, n.1, p.184- 200, dez. 2010.
- GUNDERSON, L.H. *Ecological resilience*: in theory and application. Annual Review of Ecology and Systematics, 31: 425-439, 2000.
- HALL, S. *A identidade cultural na pós-modernidade*. DP&A: 1992.
- HALL, J; VREDENBURG, H. *The challenges of innovating for sustainable development*. 2003. Disponível em: <<http://sloanreview.mit.edu/article/the-challenges-of-innovating-for-sustainable-development/>> Acesso em 15 abr 2013.
- HAMEL, G. *Liderando a revolução*. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- HAMEL, G.; PRAHALAD, C.K. *Competing for the future*. Florida: Harvard Business School, 1994.
- HANSEN, E. G.; GROSSE-DUNKER, F.; REICHWALD, R. *Sustainability innovation cube*: a framework to evaluate sustainability-oriented innovations. International Journal of Innovation Management, Dec 2009, Vol. 13 Issue 4, p 683-713, 31p. Disponível em < http://www.responsible-leadership.org/Documents/Hansen_GrosseDunker_2009_Sustainability_Innovation_Cube_ISPIM_5.pdf> Acesso em 19 maio 2013.
- HARLAND, C. N. *Supply network strategy and social capital*. In: Corporate Social Capital and Liability, Kluwer Academic Publishers, p.409-431, 1999
- HART, S. L. *O Capitalismo na encruzilhada*: as inúmeras oportunidades de negócios na solução dos problemas mais difíceis do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2006.

- HART, S.L., & MILSTEIN, M.B. (2004). *Criando valor sustentável*. Disponível em:
<http://www.is.cnpm.embrapa.br/bibliografia/2004_Criando_valor_sustentavel.pdf
> Acesso em 15 abr 2013.
- HARVEY, D. From space to place and back again: reflections on the conditions of postmodernity. In: BIRD, Jon et al. ed. *Mapping the futures*. local cultures, global change. London: Routledge, 1993.
- HAWKEN P.; LOVINS, A.; LOVINS, L.H. *Capitalismo natural: criando a próxima revolução industrial*. São Paulo: Cultrix, 2007.
- HIRSCHFELD, Z. *Why we should amend "people, planet, profit"*. Triple Pundit: people, planet, profit, february 15th, 2012. Disponível em:
<<http://www.triplepundit.com/2012/02/amend-people-planet-profit/> Acesso em: 13 mar 2013.
- HITT, M. A; IRELAND, R. D; HOSKISSON, R. E. *Administração estratégica*. São Paulo: Cengage, 2008.
- HOCKERTS, K. Innovation of eco-efficient service: increasing the efficiency of products and services. In: CHARTER, M.; POLONSKY, M.J. (org). *Greener Marketing*: a global perspective on greener marketing practice. Sheffield, UK: Greenleaf Publishing, 1999.
- HOLDGATE, M.W. *A perspective of environmental pollution*. Cambridge: University, 1979.
- HOLLING, C.S. *Resilience and stability of ecological systems*. Annual Review of Ecology and Systematics, vol. 4, pp. 1-23, 1973.
- HOLLINS, G.; HOLLINS, B. *Total design*: managing the design process in the service sector. London: Pitman Publishing, 1991.
- HOLT, D. B. *Como as marcas se tornam ícones*: os princípios do branding cultural. São Paulo: Cultrix, 2005.
- HORBACH, J.; RAMMER, C.; RENNINGS, K. *Determinants of eco-innovations by type of environmental impact*: the role of regulatory push/pull, technology push and market pull. 2010. Disponível em: < <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp11027.pdf>> Acesso em 15 abr 2013.

- HUTCHINS, G. *The Nature of Business: redesigning for resilience*. United Kingdom: Green Books, 2012.
- IBGE. *Indicadores de desenvolvimento sustentável*. [2010]. Disponível em:
< <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>>.
Acesso em: 30 jun 2013.
- IBRAMERC. *Mídias sociais*. Disponível em: <
<http://www.ibramerc.org.br/pesquisa/detalhe/23>>. Acesso em 19 de set de 2013
- ICSID - International Council of Societies of Industrial Design. *Definition of design*.
Disponível em:< <http://www.icsid.org/about/ / about articles31.htm> > Acesso em
24 jun 2013.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *ISO 14040*. environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. Genève: ISO, 1997.
- IRIGARAY, H. A.; VIANNA, A.; NASSER, J. E.; LIMA, L. P. M. *Gestão e desenvolvimento de produtos e marcas*. Rio de Janeiro: FGV, 2006.
- JABBOUR, A.B. L. S; JABBOUR, C. J. C. *Gestão ambiental nas organizações: fundamentos e tendências*. São Paulo: Atlas, 2013.
- JACOBI, P.R.; BESEN, G. R. *Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade*. In: Estudos Avançados 25 (71). P. 135-158. Disponível em:
<http://scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142011000100010&script=sci_arttext>
Acesso em 28 set 2013.
- JIMENEZ, L. *Perspectiva econômica*. colección monografias. Madrid: UNED, 1995.
- JONASH, R.S.; SOMMERLATTE, T. *O valor da inovação*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- KAMINATA, O.T. *Aproveitamento do lodo gerado no tratamento de efluente da indústria de lavanderia têxtil na produção de bloco de cerâmica vermelha*.
Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. Maringá-PR, 2011. Disponível em
<<http://www.peu.uem.br/Discertacoes/Oswaldo.pdf>> Acesso em: 17 set 2013.
- KANTER, R. M; KAO, J.; WIERSEMA, F. *Inovação: pensamento Inovador na 3M, DuPont, GE, Pfizer e Rubbermaid*, São Paulo: Negócio, 1998.

-
- _____. *The change masters: innovation for productivity in american corporations*. New York: Simon & Schuster, 1983.
- KARASAWA, M. M. G. *Diversidade reprodutiva de plantas*. Ribeirão Preto, SP: SBG, 2009.
- KAZAZIAN, T. *Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável*. São Paulo: SENAC São Paulo, 2005.
- KEMP, R; ARUNDEL A. *Survey indicators for environmental innovation*. Oslo: IDEA report/STEP Group, 1998.
- KEMP, R.; FOXON, T. *Typology of eco-innovation*. 2007. Disponível em: <<http://www.merit.unu.edu/MEI/deliverables/MEI%20D2%20Typology%20of%20eco-innovation.pdf>> Acesso em 15 abr. 2013.
- KERLINGER, F. N. *Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual*. São Paulo: EPU, 1980.
- KINLAW, D.C. *Empresa competitiva e ecológica: desempenho sustentável na era ambiental*. São Paulo: Makron Books, 1997.
- KIRCHHOFF, V.; PAES LEME, N.M. *O buraco na camada de ozônio*. In: BRITO, T. (Ed.), O Brasil e o Meio Ambiente Antártico, Ministério da Educação, Brasília, Secretaria de Educação Básica, Coleção Explorando o Ensino, vol.10, p. 51-56, 2006.
- KIRK, J.; MILLER, M. L. *Reliability and validity in qualitative research*. Beverly Hills: Sage, 1986.
- KIRSCHBAUM, C.; VASCONCELOS, F. *Desafios metodológicos no mapeamento de clusters industriais: o caso de São José dos Campos*. Organizações e Sociedade, v. 11, n. 29, p. 131-147, jan/abr 2004.
- KIUCHI, T; SHIREMAN, W. K. *O que a floresta tropical nos ensinou: lições da natureza para a empresa: inovação, crescimento, lucratividade e sustentabilidade nas empresas de ponta do mundo*. São Paulo: Cultrix, 2003.
- KLEIN, L. *A phenomenological interpretation of biomimicry and its potential value for sustainable design*. Thesis (Masters of Science in Architecture) - Department of Architecture College of Architecture, Planning, and Design. Kansas, 2009.
- KNAPP, L. *Imite a natureza*. In Revista Época Negócios, Julho, 2009. Disponível em <<http://www.biomimicryinstitute.org/downloads/biomimetismo.pdf>> Acesso em 19 maio 2013.

- KOTLER, P. *Administração de marketing*. São Paulo: Prentice Hall, 2000.
- _____. *Marketing management*. the millennium edition. New Delhi: Prentice Hall, 2003.
- KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. *Princípios de marketing*. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1995.
- KOTLER, P.; KARTAJAYA, H.; SETIAWAN, I. *Marketing 3.0*: as forças que estão definindo o novo marketing centrado no ser humano. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- KOTLER, P.; KELLER, K. L. *Administração de marketing*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- KRUCKEN, L. Competências para o design na sociedade contemporânea. In: MORAES, Dijon De (org.), KRUCKEN, Lia (org.). *Design e transversalidade*. Cadernos de Estudos avançados em Design, caderno 2, v.1. Belo Horizonte: Santa Clara: Centro de Estudos Teoria, Cultura e Pesquisa em Design. UEMG, 2008.
- _____. *Design e território*: valorização de identidades e produtos locais. São Paulo: Studio Nobel, 2009.
- KRUCKEN, L. TRUSEN, C. A comunicação da sustentabilidade de produtos e serviços. In: MORAES, D. de; KRUCKEN, L. (orgs.). *Cadernos de estudos avançados em sustentabilidade*: sustentabilidade. Belo Horizonte: EDUEMG, 2009.
- KWASNICKA, E. L. Em direção a uma teoria sobre redes de negócios. In: BOAVENTURA, J. M. G. (org.). *Redes de negócios*: tópicos em estratégia. São Paulo: Saint Paul, 2006.
- LANDIM, P.C. *Design, empresa, sociedade*. São Paulo: Cultura acadêmica, 2010.
- LAZZARINI, S. G. *Empresas em rede*. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- LAURIANO, L. A.; CARVALHAES, E.; TELLO, R. *Estágio da sustentabilidade das empresas*. Nova Lima: Fundação Dom Cabral, 2012.
- LEE, M. *Eco chic*: o guia de moda ética para a consumidora consciente. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.
- LEFF, E. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortes, 2006.
- LEHMANN, D.R; WINER, R.S. *Analysis for marketing planning*. McGraw-Hill/Irwin, 2005.
- LEITE, C. *Cidades sustentáveis, cidades inteligentes*: desenvolvimento sustentável num planeta urbano. Porto Alegre: Bookman, 2012.

- LEVITT, T. *Criatividade não é suficiente*. Coleção Harvard de Administração. São Paulo: Nova Cultural, 1986.
- LEWIS, H.; GERTSAKIS, J.; GRANT, T.; MORELLI, N; SWEATMAN, A. *Design + environment*. a global guide to designing greener goods. Sheffield: Greenleaf publishing, 2001.
- LIMA, A. M. *Instrumentos de reporte de sustentabilidade (Triple Bottom Line)*. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, A energia que move a produção: um diálogo sobre integração, projeto e sustentabilidade. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 09 a 11 de outubro de 2007. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR640477_9592.pdf>. Acesso em: 13 mar 2013.
- LIMA, A. P.; ROCHA, F. M.; TREITA, F. T.; LIMA, G. B. A. *Implementação do conceito de Triple Bottom Line em empresa de pequeno porte*. 5º Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Julho de 2009. Disponível em: <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg5/anais/T8_0164_0780.pdf> Acesso em: 13 mar 2013.
- LIMA, A. S. *"Empreendendo" a sulanca*. o SEBRAE e o Polo de confecções do agreste de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais da Universidade Federal de Campina Grande. Dissertação. Campina Grande. 2011.
- LIMA, J. C. *As artimanhas da flexibilização*. o trabalho terceirizado em cooperativas de produção. São Paulo: Terceira Margem, 2002.
- LIMA, M. A. M. *Introdução aos materiais e processos para designers*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.
- LIRA, S. M de. *Entre os fixos e os fluxos da Sulanca*. Revista de Geografia, v. 25, n. 2, mai/ago, Recife, 2008.
- _____. *O "desenvolvimento" do aglomerado de micro e pequenas indústrias de confecções do Agreste/PE: as suas inter-relações socioespaciais*. – Recife: 2009. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Geografia, 2009.
- LIPOVETSKY, G. *A felicidade paradoxal*. ensaio sobre a sociedade de hiperconsumo. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- _____. *metamorfose da cultura liberal*. Porto Alegre: Sulina, 2004.

- _____. *O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas*. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.
- LÖBACH, B. *Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.
- LODATO, F. *The nature of design*. New York: Design Management Review, 2005.
- LOVELOCK, C.; WRIGHT, L. *Serviços: marketing e gestão*. São Paulo: Saraiva, 2003.
- LUPTON, E. *DIY: do it yourself*. New York: Princeton Architectural Press, 2006.
- MAGALHÃES, C. *Design estratégico: integração e ação do design industrial dentro das empresas*. Rio de Janeiro: SENAI/D, SENAI/CETIQT, CNPq, IBICT, PADCT, TIB, 1997.
- MAGER, B. *Service design: a review*. Cologne: Köln International School of Design, 2004.
- _____. Service Design as an Emerging Field. In: S. MIETTINEN; M.; KOIVISTO (Eds.); *Designing Services with Innovative Methods*. Keuruu: Otava Book Printing, 2009.
- MALAGUTI, C. Design e gestão estratégica. In: *Aspectos dos design II*. São Paulo: SENAI, 2012.
- _____. *Requisitos ambientais para o desenvolvimento de produtos: manual técnico*. São Paulo: CSPD - Centro São Paulo Design, 2005.
- MALDONADO, T. *Design Industrial*. Lisboa: Edições 70, 1999.
- MALUF, E.; KOLBE, W. *Dados técnicos para a indústria têxtil*. São Paulo: IPT, 2003.
- MAÑAS, A. V. *Gestão de tecnologia e inovação*. São Paulo: Erica, 2001.
- MANU, A. *The big idea of design*. Copenhagen: Dansk Design Center, 1999.
- MANZINI, E. *A matéria da invenção*. Porto: Porto Editora, 1993.
- _____. *Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais*. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.
- MANZINI, E.; JÉGOU, F. *Sustainable everyday: scenarios of urban life*. Milão: Edizione Ambiente, 2003.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. *Desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. São Paulo: Edusp, 2005.
- MARQUIS, D.G. *The anatomy of successful innovation*. São Paulo: Ática, 1980.

- MATTAR, F. N.; OLIVEIRA, B.; QUEIROZ, M. J.; MOTTA, S. L. S. *Gestão de produtos, serviços, marcas e mercados: estratégias e ações para alcançar e manter-se "Top of Market"*. São Paulo: Atlas, 2009.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2006.
- MARGOLIN, V. *O design e a situação mundial*. In: Revista Arcos Design. Cultura material e visualidade. Rio de Janeiro: Programa de pesquisa e Pós-graduação em design ESDI/UERJ, 1998, p.40-49.
- MARIOTTI, H. *Pensando diferente: para lidar com a complexidade, a incerteza e a ilusão*. São Paulo: Atlas, 2010.
- MAROCHI, M. L. G. *Considerações sobre modelos de produção e psicologia do trabalho*. In: Revista FAE, Curitiba, v.5, n.1, p.15-28, jan/abr, 2002.
- MARTINS, P.G.; LAUGENI, F. P. *Administração da produção*. São Paulo: Saraiva, 1998.
- MARTINS, R. F. F.; MERINO, E. A. D. *Gestão de design como estratégia organizacional*. Londrina: EDUEL, 2011.
- MARTINS, S. B.; SANTOS, A. *Estratégias genéricas para a sustentabilidade no setor do vestuário*. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa em Design, P&D Design, 8, 2008. São Paulo, Anais... São Paulo, 2008.
- MASUI, K.; SAKAO, T.; INABA, A. *Quality function deployment for environment*. QFDE (1st report) – a methodology in early stage of DfE. In: 2nd International symposium on environmentally conscious design and inverse manufacturing – Ecodesign 2001. Tokyo, 2001. Proceedings of EcoDesign 2001. Tokyo, p. 852-857.
- MATTAR, F. N. *Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento*. São Paulo: Atlas, 1999.
- MAXIMIANO, A. C. A. *Introdução à administração*. São Paulo: Atlas, 2000.
- McDONOUGH, W. e BRAUNGART, M. *Cradle to Cradle: remaking the way we make things*. New York: North Pint Press, 2002.
- McQUILLAN, H.; RISSANEN, T.; ROBERTS, J. (2013). *The cutting circle: how making challenges design*. In: Research Journal of Textiles and Apparel, 17(1), pp. 39 – 49. Disponível em:

<<http://timorissanen.files.wordpress.com/2013/03/mcquillanrissanenroberts2013.pdf>> Acesso em 16 set 2013

MEADOWS, D. L. *The limits to growth*. New York: Universe Books, 1972.

MELO NETO F. P; BRENNAND, J.M. *Empresas socialmente sustentáveis*. o novo desafio da gestão moderna. Rio de Janeiro: Qualitymark 2004.

MERONI, A. *Strategic design*: where we are now? Reflections around the foundations of a recent discipline. In: Strategic Design Research Journal. Porto Alegre: 1 (1): 34-42 julho-dezembro 2008.

MESACASA, A. *A Indústria de confecção do vestuário do município de Pato Branco*: aspectos de desenvolvimento, gestão, design e proposta de reaproveitamento dos resíduos têxteis. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Pato Branco/PR, 2012.

MIGLIORINI, S. M. S. *A implantação e a consolidação da indústria de confecção na mesorregião Sudoeste do Paraná*. Revista Ra'e Ga. Editora UFPR: Curitiba, n. 14, p. 165-182, 2007.

MIRVIS, P.; GOOGINS, B. *Stages of corporate citizenship, 2006*. Disponível em: <<http://digilib.bc.edu/reserves/mm902/wadd/mm90201.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2013.

MOILANEN, T.; RAINISTO, S. *How to brand nations, cities and destinations*. New York: Palgrave Macmillan, 2009.

MORAES, D. *Limites do design*. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

_____. *Análise do design brasileiro*: entre mimese e mestiçagem. São Paulo: Edgar Blücher, 2006. MORIN, E. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

_____. Metaprojeto hoje: guia para uma fase de transição. In: MORAES, D. *Metaprojeto*: o design do design. São Paulo: Blücher, 2010.

MORAES, M. C. *Pensamento eco-sistêmico*: educação, aprendizagem e cidadania no século XXI. Petrópolis: Vozes, 2004.

MORAIS, L.; BORGES, A. *Novos paradigmas de produção e consumo*: experiências inovadoras. São Paulo: Instituto Pólis, 2010.

- MORIN, E. A necessidade de um pensamento complexo. In: MENDES, C.; LARRETA, E. *Representação e Complexidade*. Rio de Janeiro: Garamond, 2003. p. 68-78.
- _____. *Introdução ao pensamento complexo*. Porto Alegre: Sulina, 2005.
- _____. *O método 2: a vida da vida*. Porto Alegre: Sulina, 2001.
- _____. O paradigma da complexidade. In: MORIN, E.; LE MOIGNE, J. *Inteligência da Complexidade*. São Paulo: Peirópolis, 2000, p.199-213.
- MORITZ, S. *Service design: practical access to an evolving field*. Cologne: Köln International School of Design, 2005.
- MOURA, M. *O Design de hipermídia*. Tese (Doutorado em Comunicação e Semiótica) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.
- MOZOTA, B. B. *Gestão do design: usando o design para construir valor de marca e inovação corporativa*. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- MUELLER, T. *Biomimética: design da natureza*. In: Revista National Geographic, São Paulo, Abril, p.60 – 83, 2005.
- MUNARI, B. *Das coisas nascem coisas*. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- NASCIMENTO, L. F.; LEMOS, A. D. da C.; MELLO, M. C. A. de. *Gestão socioambiental estratégica*. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- NETO, N. V. do N.; MACIEL, B. *Cultura organizacional dos trabalhadores do Polo de Confecções de Santa Cruz do Capibaribe*. Revista Internacional de Folkcomunicação, Recife, vol. 1, 2009.
- NEUMEIER, M. *A empresa orientada pelo design: como construir uma cultura de inovação permanente*. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- _____. *The brand gap: o abismo da marca - como construir a ponte entre a estratégia e o design*. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- NIEMEYER, L. *Design no Brasil: origens e instalação*. Rio de Janeiro: 2AB, 1998.
- NÓBREGA, A.; AGRA, T.M.S. *Efeito sinérgico da adição de cinza de lenha e lodo têxtil gerados no APL de confecções pernambucano em argamassas de revestimento*. In: XIX CONIC, 2011, Recife-PE (Anais). Disponível em:
 <<http://www.ufpe.br/propesq/images/conic/2011/conic/pibic/30/11031476PO.pdf>>
 f> Acesso em 17 set 2013.
- NORTH, K. *Environmental business management*. Genebra: ILO, 1992.

- ONU. Organização das Nações Unidas - Brasil. *Do Rio a Rio+20*. Blog da Rio +20.
Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/br/blog/>>. Acesso em: 30 ago. 2012.
- OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.
Manual de Oslo. diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação.
S/I: FINEP/OCDE, 1997.
- ODUM, E.P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983.
- _____. *Fundamentos de ecologia*. Lisboa: Gulbenkian, 2001.
- OHNO, T. *Sistema Toyota de produção*: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- OKAMOTO, J. *Percepção ambiental e comportamento*: visão holística da percepção ambiental na arquitetura e na comunicação. São Paulo: Mackenzie, 2002.
- OLIVA, R.; KALLENBERG, R. 2003. *Managing the transition from products to services*.
International Journal of Service Industry Management, v. 14, n. 2. Disponível em:
< http://www.iei.liu.se/extern/mba-proma/course-information/txpr16-industrial-marketing-and-product-developmen/filearchive/Handouts/1.134770/A-ROliva-Kallenberg-Managing_the_transition_from_products_to_services.pdf> Acesso em 17 abr 2013.
- OLIVEIRA, Djalma de P. R. *Manual de consultoria empresarial*: conceitos, metodologia, prática. São Paulo: Atlas, 2010.
- OLIVEIRA, E. A. G.; VIEIRA, E. N.; CINTRA, M.P.; LIRA, N.K.N.; LANDIM, P.C.; XAVIER, S.C.
Práticas sustentáveis no setor têxtil: o caso da lavanderia Céu Azul em Toritama/PE. In: *DAMT-Design, Arte e Moda*: interrelações. nº 8. São Paulo: Rosari, 2012. Disponível em <<http://blogs.anhembi.br/damt/artigos/>> Acesso em 17 set 2013.
- OLIVEIRA, O. J. *Gestão empresarial*: sistemas e ferramentas. São Paulo: Atlas, 2007.
- ONO, M. M. *Design e cultura*: sintonia essencial. Curitiba: Edição da Autora, 2006.
- OTTOMAN, J. *Marketing verde*. São Paulo: Makron Books, 1994.
- PAPANEK, V. *Arquitetura e design*: ecologia e ética. Lisboa: Edições 70, 1995.
- _____. *Design para el mundo real*: ecología humana e cambio social. Madrid: Ediciones Blume, 1977.

- PASSOS, P. *Branding 3.0. gestão sustentável de marca*. Mogi das Cruzes: Universidade Braz Cubas, 2009.
- PATTON, M.Q. *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Park, CA: Sage Publications, 1990.
- PAULI, G. *Upsizing*. Porto Alegre: L&PM, 1998.
- PAULINO, W. R. *Biologia: seres vivos/ fisiologia*. São Paulo: Ática, 2005.
- PAVESE, H. B. *Economia verde: desafios e oportunidades - Delineamentos de uma economia verde*. Política Ambiental / Conservação Internacional - n. 8, jun. 2011 – Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2011. Disponível em: ><http://www.zeeli.pro.br/wp-content/uploads/2012/06/Revista-Política-Ambiental-jun-Econ-Verde.pdf#page=15>< Acesso em: 10 jul. 2012.
- PECI, A. *Emergência e proliferação de redes organizacionais: marcando mudanças no mundo de negócios*. In: XXIII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. Anais, Foz do Iguaçu: ANPAD, 1999.
- PEÓN, M. L. *Sistemas de identidade visual*. Rio de Janeiro: 2AB, 2001.
- PEREIRA, A. S.; LIMA, J. C. F.; RUTKOWSKI, E.W. 2007. *Ecologia industrial, produção e ambiente: uma discussão sobre as abordagens de interconectividade produtiva*. Disponível em: <https://www.e-science.unicamp.br/fluxus/admin/publicacoes/documentos/publicacao_584_Ecologia%20Industrial-R3.pdf> Acesso em 15 abr 2013.
- PEREIRA, J. A. G.; [et. al.]. *Radar Rio +20: por dentro da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável*. (GVces) – (FGV – EAESP). Disponível em: ><http://www.radarrio20.org.br/arquivos/files/radarRio20-baixas.pdf>> . Acesso em: 29 ago. 2012.
- PEVSNER, N. *Os pioneiros do desenho moderno*. São Paulo: Martins Fontes, 1995.
- PHILLIPS, Peter L. *Briefing: a gestão do projeto de design*. São Paulo: Blucher, 2008.
- PLATCHECK, E. R. *Design industrial: metodologia de ecodesign para o desenvolvimento de produtos sustentáveis*. São Paulo: Atlas, 2012.
- PODBORSCHI, V.; VACULENCO, M. Study of natural forms: the source of inspiration in product design. In TALABA, D.; AMDITIS, A. (org). *Product engineering: eco-*

design, technologies and green energy (pp. 111-120). Netherlands: Springer, 2005.

PORTAL ECOD. *Estudos revelam que selos verdes confundem consumidor*. Disponível em: <http://www.ecodesenvolvimento.org/noticias/estudos-revelam-que-selos-verdes-confundem>. Acesso em: 15 mar. 2013.

PORTER, M. E. *Clusters and the economics of competition*. Boston: Harvard Business Review. V.76, n. 6, p. 77-91, nov/dec 1998.

_____. *Competição: estratégias competitivas essenciais*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

_____. *Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior*. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. 2011. *Creating shared value*. Harvard Business Review. Disponível em
<http://www.waterhealth.com/sites/default/files/Harvard_Business_Review_Shared_Value.pdf> Acesso em 24 maio 2013.

PORTILHO, M. F. F. *Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania*. São Paulo: Cortez, 2005.

PRAHALAD, C. K. *A riqueza na base da pirâmide: como erradicar a pobreza com o lucro*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

PRAHALAD, C. K.; RAMASWAMY, V. *O futuro da competição: como desenvolver diferenciais inovadores em parceria com os clientes*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PRINGLE, H.; THOMPSON, M. *Marketing social: marketing para causas sociais e a construção das marcas*. São Paulo: Makron Books, 2000.

PUERTO, H. B. *Design e inovação tecnológica: coletânea de ideias para construir um discurso*. Salvador, IEL/Programa Bahia Design, 1999.

PUJARI, D. 2006. *Eco-innovation and new product development: understanding the influences on market performance*. Disponível em:
<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497204001129>> Acesso em 15 abr 2013.

RAMOS, J.; SELL, I. *A biônica no projeto de produtos*. Produção, São Paulo, Brasil, v.4, n.2, p. 95-108, 1994.

- RAPOSO, M.; GOMES, G. *Estudo de caracterização econômica do Polo de Confeções do Agreste de Pernambuco*. Recife: FADE/UFPE/SEBRAE, 2003.
- RAMASWAMY, R. *Design and management of service processes: keeping customers for life*. USA: Addison/ Wesley, 1996.
- RAMOS, J. *A biônica aplicada ao projeto de produtos*. Florianópolis. Dissertação, (Mestrado em Engenharia) Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1993.
- RECH, S. R. *Cadeia produtiva da moda: um modelo conceitual de análise da competitividade no elo confecção*. 2006. Tese de Doutorado Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- RECUERO, R. C. *Redes sociais na internet*: Porto Alegre: Sulina, 2011.
- REDESIST- Rede de Pesquisa em Sistemas Produtivos e Inovativos Locais. In: *Arranjos produtivos locais: uma nova estratégia de ação para o SEBRAE: versão 1*. Rio de Janeiro: REDESIST, 2005. Material de apoio. Disponível em: <<http://www.redesist.ie.ufrj.br>>. Acesso em: 28 ago 2013
- REED, P. *A Paradigm shift: biomimicry*. Reston, VA: The Technology Teacher, 2004.
- REIMAN, J. *Propósito: por que ele engaja colaboradores, constrói marcas fortes e empresas poderosas*. São Paulo: HSM, 2013.
- REIS, A. C. F. *Cidades criativas: da teoria à prática*. São Paulo: SESI-SP, 2012.
- REIS, M. *ISO 14000. Gerenciamento ambiental: um novo desafio para a sua competitividade*. Rio de Janeiro. Qualitymark, 1996.
- RENNINGS, K. 1998. *Towards a theory and a policy of eco-innovation-neoclassical and (co-) evolutionary perspectives*. Disponível em > <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp2498.pdf> > Acesso em 15 de abr. 2013.
- REYES, P. A *Espacialidade na cidade contemporânea: os processos de [des] e [re] territorialização*. In: Simpósio Latino-americano: cidade e cultura - dimensões contemporâneas. São Carlos, 2007.
- RIBEIRO, M. *Brasileiro é o 3º maior usuário de rede social*. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,brasileiro-e-3-maior-usuario-de-rede-social,713503,0.htm>>. Acesso em 19 de set de 2013

- RICKLEFS, R. E. *A economia da natureza*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- RIECHMANN, J. *Biomimesis*. Barcelona: Libros de la Catarata, 2006.
- RODRIGUES, A. M. *Cluster e competitividade: um estudo da concentração de micro e pequenas empresas no município de Marília/SP*. Tese de doutorado. Departamento de Engenharia Mecânica – Escola de Engenharia de São Carlos – USP. São Carlos, 2003.
- ROMM, J.J. *Empresas eco-eficientes*. São Paulo: Signus, 2004.
- ROSENBLUM, S. *Fashion tries on zero waste design*. In: The New York Times, p. ST1, 15 ago, 2010. Disponível em: <<http://www.nytimes.com/2010/08/15/fashion/15waste.html?partner=rss&emc=rss>> Acesso em 16 set 2013.
- ROSSIN, K. J. *Biomimicry: nature's design process versus the designer's process*. In: Brebbia, C.A.; Carpi, A. Design & Nature V: Comparing Design in Nature with Science and Engineering. Southampton: WIT Press, P. 559-569, 2010.
- RYAN, C. *Dematerializing consumption through service substitution is a design challenge*. Journal of Industrial Ecology, v. 4, n. 1, p. 3-6, 2000. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1162/108819800569230>>. Acesso em: 02 jul. 2013.
- SABIONI, A.R. *A co-criação e a inovação em serviços: um estudo em agências de publicidade*. 2009. Dissertação (Mestrado em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação). Universidade Católica de Brasília. Brasília-DF. Agosto de 2009.
- SACHS, I. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.
- _____. *Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado*. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.
- _____. *Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente*. São Paulo: Studio Nobel/FUNDAP, 1993.
- SALUM, C. A.L.; SZAAMN, A.; MIRANDA, D. S.; ROCHA, A. A. *Ecologia: a qualidade da vida*. São Paulo: SESC, 1993.
- SALZMAN, R. A. *Manufacturing system design: flexible manufacturing systems and value stream mapping*. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) MIT Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, 2002.

- SANTOS, A. Níveis de maturidade do design sustentável na dimensão ambiental. In: MORAES, D. de; KRUCKEN, L. (orgs.). *Cadernos de estudos avançados em sustentabilidade: sustentabilidade*. Belo Horizonte: EDUEMG, 2009.
- SANTOS, E. O.; BRAYNER, F.M.M.; FLORÊNCIO, L. *Estudo da tratabilidade dos efluentes de uma lavanderia e tinturaria de jeans através de reator sequencial em batelada*. In: 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campo Grande-MS, 2005.
- SANTOS, M. *A natureza do espaço: técnica e tempo - Razão e emoção*. São Paulo: Hucitec, 1996.
- _____. *Território, globalização e fragmentação*. São Paulo: Hucitec, 1994.
- SANTOS, M.; ARROYO, M.; SOUZA, M. A.; SCARLATO, F. C. *Natureza e sociedade de hoje: uma leitura geográfica*. São Paulo: Hucitec, 2002.
- SANTOS, S. *Impacto ambiental causado pela indústria têxtil*. UFSC - Engenharia de Produção e Sistemas. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 17., 1997, Gramado. UFSC, 1997, p. 1-8.
- SARIKAYA, M. 1994. *An introduction to biomimetics: a structural viewpoint*. Microsc Res Techniq. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jemt.1070270503/abstract>> Acesso em: 17 de set. 2010.
- SCHIFFMAN, L. G.; KANUK, L. L. *Comportamento do consumidor*. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- SCHNEIDER, B. *Design: uma introdução – o design no contexto social, cultural e econômico*. São Paulo: Blücher, 2010.
- SCHUMPETER, J. A. *A teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.
- _____. *Capitalismo, socialismo y democracia*. Madrid: Aguilar, 1971.
- SEBRAE – Serviço de apoio às Micro e Pequenas Empresas. *Estudo econômico do arranjo produtivo local de confecções do Agreste Pernambucano*: Relatório final. 2012. Disponível em <<http://www.sebrae.com.br/uf/pernambuco/downloads/estudos-e->

pesquisas/copy2_of_aprenda/estudo-economico-do-apl-de-confeccoes-do-agreste.pdf> Acesso em 27 ago 2013.

. *Termo de referência para atuação do sistema SEBRAE em arranjos produtivos locais*. Brasília: Edição SEBRAE, série Documentos, 2003.

SEIFFERT, M. E. B. *Gestão ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental*. São Paulo: Atlas S.A. 2010.

SENADO FEDERAL. *Agenda 21: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Brasília: Subsecretaria de Edições Técnicas, 1997.

SENGE, P. *The fifth discipline: the art & practice of the learning organization*. New York: Doubleday, 1990.

SHINGO, S. *O Sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção*. Porto Alegre: Artmed, 1996.

SHIYAK, A. U. *Biomimetics: engineering new textile*. Textile Today, Bangladesh, May/Jun. 2010. Disponível em: <<http://www.textiletoday.com.bd/magazine/30>>. Acesso em: 23 set 2013.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, S. R. *A juventude na "sulanca": os desafios da inserção no mundo do trabalho em Taquaritinga do Norte – PE*. Campina Grande: Ed. da UFCG, 2009.

SILVEIRA, I. *Sistema CAD na indústria do vestuário*. In: CONGRESSO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 7., 2006, Curitiba. Anais... Curitiba: Unicamp, 2006. 1 CD-ROM.

SMITH, A.D.; BOLTON, R.N.; WAGNER, J. 1999. *A model of customer satisfaction with service encounters involving failure and recovery*. Journal of Marketing Research 36. Disponível em: <<http://www.ruthnbolton.com/Publications/ServiceFailureandRecovery.pdf>, 356–372. 1999.> Acesso em 17 abr 2013.

SMITH, C. E. *Design for the other 90%*. New York: Smithsonian Institution, 2007.

- SOLOMON, M. R. *Consumer Behavior: buying, having and being*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.
- SONGEL, G. *Biónica y diseño*. Valencia: SPUPV, 2000.
- SOSA, N. *Perspectiva ética*. Colección Monografías de educación ambiental. Madrid: UNED, 1995.
- SOUZA, M. C. M. *Produção de algodão orgânico colorido: possibilidades e limitações*. São Paulo: IEA, 2001.
- SOUZA, P. L. P. *Notas para uma história do design*. Rio de Janeiro: 2AB, 1998.
- SOUZA, P. F. de A. *Sustentabilidade e responsabilidade social no design do produto: rumo à definição de indicadores*. São Paulo, SP: FAU-USP, 2007. 294 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- SPIRN, A. W. *Projeto do ecossistema urbano*. In: SPIRN, Anne W. O jardim de granito – a natureza no desenho da cidade. São Paulo: EDUSP, p. 267-287, p.271, 1995.
- STERMAN, J. *Business dynamics: system thinking and modeling for a complex world*. Boston: McGraw-Hill, 2000.
- SUDAN, D. C.; FRONER, I. C. *Tá na mão: olhando os resíduos e repensando as práticas*. Gestão de resíduos no campus da USP de Ribeirão Preto. São Paulo: Programa USP Recicla/Agência USP de Inovação, 2009.
- STRUNCK, G. *Como criar identidades visuais para marcas de sucesso: um guia sobre o marketing das marcas e como representar graficamente seus valores*. Rio de Janeiro: Rio Books, 2007.
- SWIEGERS, G. F. *Bioinspiration and biomimicry in chemistry: reverse-engineering nature*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2012.
- TAPSCOTT, D.; WILLIAMS, A. D. *Wikinomics: como a colaboração em massa pode mudar o seu negócio*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2007.
- TAROUÇO, F. *Identidade territorial: estratégias de design para valorização de Santo Ângelo*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Porto Alegre: 2011.
- TEBOUL, J. *Serviços em cena: o diferencial que agrega valor ao seu negócio*. Brasília: IEL/NC, 2008.

- TEEB. *A Economia dos ecossistemas e da biodiversidade*. Relatório Preliminar. 2008
Disponível em: http://www.pnuma.org.br/publicacoes_detalhar.php?id_public=86
Acesso em: 18 mar 2011.
- TELLO, S. F.; YOON, E. *Examining Drivers of Sustainable Innovation*. Journal of International Business Strategy, 10/20/2008, Vol. 8 Issue 3, p164-169, 6p.
Disponível em: < http://faculty.uml.edu/stello/Tello_IABE.pdf > Acesso em 19 maio 2013.
- THACKARA, J. *Plano B: o design e as alternativas viáveis em um mundo complexo*. São Paulo: Saraiva, 2008.
- TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. *Gestão da inovação*. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- TORRES, C. *A Bíblia do marketing digital: tudo o que você queria saber sobre marketing e publicidade na internet e não tinha a quem perguntar*. São Paulo: Novatec Editora, 2009.
- TOMIYA, E. *Brand value management: da estratégia da marca ao valor do acionista*. São Paulo: BAKnowledge, 2006.
- TONDOLO, V. A. G; SCHNEIDER, L. C. *Vantagens logísticas na cadeia de valor na rede de empresas: o caso de uma rede gaúcha de pequenas farmácias*. In: XXVIII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. Anais, Curitiba: ANPAD, 2004.
- TOWNSEND, C. R., BEGON, M.; HARPER, J. *Fundamentos em Ecologia*. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- TRIGUEIRO, A. *Mundo sustentável 2: novos rumos para um planeta em crise*. São Paulo: Globo, 2012.
- TUKKER, M.; CHARTER, M.; VEZZOLI, C.; STO, E.; ANDERSEN, M.M. *System innovation for sustainability: perspectives on radical changes to sustainable consumption and production*. Sheffield: Greenleaf Publishing, 2008.
- UNEP - UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME. *Cleaner production worldwide*. Paris: UNEP, 1993.
-
- _____. *Product-service systems and sustainability: opportunities for sustainable solutions*. Genebra: INDACO - Department, Politecnico di Milano, 2004.

-
- _____. *The environment in the News*. 6 feb. 2003. Disponível em:
<<http://www.unep.org/cpi/briefs/Brief06Feb.doc>> Acesso em 29 mai 2013
-
- _____. *The Green economy initiative*. Disponível em:
<http://www.unep.org/greenconomy/AboutGEI/tabid/1370/Default.aspx>. Acesso em: 12 mar. 2013.
- UNIDO. UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. *Industrial value chain diagnostics: an integrated tool*. Vienna, Austria: United Nations Industrial Development Organization, 2011.
- VAN BELLEN, H. M. *Indicadores de sustentabilidade*. Rio de Janeiro: FVG, 2006.
- VASCONCELOS, A. 2011. *Intervir, desenvolver e comunicar: uma proposta tipológica de Design para a Sustentabilidade que compreende a colaboração, como um paradigma de actuação*. In: Arte & sociedade (Actas das Conferências). Lisboa: Faculdade de Belas Artes da Universidade: Fundação para a Ciência e Tecnologia, 2011, p. 430-447.
- VAVRA, J.; MUNZAROVA, S.; BEDNARIKOVA, M.; EHLOVA, Z. *Sustainable Aspects of Innovations*. Economics & Management, 2011, Vol. 16, p621-627, 7p. Disponível em: < <http://www.ktu.lt/lt/mokslas/zurnalai/ekovad/16/1822-6515-2011-0621.pdf>> Acesso em 19 maio 2013.
- VEIGA, J. E. *Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XXI*. Rio de Janeiro: Garamond, 2010.
- VÉRAS DE OLIVEIRA, R. O Polo de Confecções do Agreste de Pernambuco: ensaiando uma perspectiva de abordagem. In: ARAÚJO, Â.; VÉRAS DE OLIVEIRA, R. (Org.). *Formas de trabalho no capitalismo atual*. Vol.1. São Paulo: Annablume, 2011.
- VEZZOLI, C. Cenário do design para uma moda sustentável. In: PIRES, D.B. (org.) *Design de moda: olhares diversos*. Barueri/SP: Estação das Letras e Cores Editora, 2008.
- _____. *Design de sistemas para a sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de "sistemas de satisfação"*. Salvador: EDUFBA, 2010.
- VIDRIK, V.R. *Gestão da inovação*. Bauru: Canal6, 2010.

- VIEIRA, G. B. B. *Design e inovação*: Projeto orientado para o mercado e centrado no usuário. Revista de Investigação e Ensino das Artes. Convergências nº 4. Disponível em: <<http://convergencias.esart.ipcb.pt/artigo/58>>. Acesso em: 10 de jul. de 2013.
- VOLLMANN, T. E.; LEE, W. B.; WHYBARK; D. C. *Manufacturing planning and control systems*. Boston: McGraw Hill, 1997.
- WACKERNAGEL, M.; REES, W.E. *Our Ecological Footprint*: Reducing Human Impact on the Earth. Gabriola Press New Society Publishing, 1996.
- WAHL, D. *Bionics vs. biomimicry*: from control of nature to sustainable participation in nature. In: Brebbia C.A., Design and Nature III: Comparing Design in Nature with Science and Engineering, Wessex Institute of Technology, UK, 289 – 298, 2006.
- WALDMAN, M. *Gestão do lixo domiciliar*: considerandos sobre a atuação do Estado. Disponível em: <http://www.mw.pro.br/mw/geo_pos_doc_gestao_lixo_atuacao_estado.pdf> Acesso em 28 set 2013.
- WBCSD - WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. *Eco-efficiency*: creating more value with less impact. WBCSD: Agosto, 2000. Disponível em: <http://www.wbcsd.ch/web/publications/eco_efficiency_creating_more_value.pdf> Acesso em 15 abr 2013.
-
- _____. *Negócios com inclusão social*: guia prático. 2004. Disponível em <http://http://www.cebds.org.br/media/uploads/pdf-capas-publicacoes-cebds/responsabilidade-corporativa/negocios-com-inclusao-social_guia-pratico-para-empresas_traduzido-por-wbcsd.pdf> Acesso em 08 jul 2013.
- WERKEMA, C. *Lean Seis Sigma*: introdução às ferramentas do lean manufacturing. Belo Horizonte: Werkema, 2010.
- WHEELER, A. *Design de identidade da marca*. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- WHITELEY, N. *Design for society*. London: Reaktion Books, 1993.
- WHITTINGTON, R. *O que é estratégia*. São Paulo: Thomson, 2002.
- WILSON, E. O. *A perda da biodiversidade*: causas e consequências. . Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

- WINTER, G. *Business and the environment*. a handbook of industrial ecology with 22 checklists for practical use and a concrete example of the integrated system of environmentalist business management (the Winter model). Hamburgo e Nova York: McGraw-Hill Book Company, 1989.
- WOMACK, J. P.; JONES, D. T. *A mentalidade enxuta nas empresas*. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- WWF, World Wildlife Fund. *Relatório Planeta Vivo 2010*. Disponível em: <http://www.wwf.org.br/?26162/Relatorio-Planeta-Vivo-2010>. Acesso em: 30 mar. 2013.
- _____. *Relatório Planeta Vivo 2012*. Disponível em: http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/relatorio_planeta_vivo/. Acesso em: 30 mar. 2013.
- WWI, Worldwatch Institute. *Estado do Mundo-2010*. Relatório do Worldwatch Institute sobre o Avanço Rumo a uma Sociedade Sustentável. Disponível em http://www.worldwatch.org.br/estado_2010.pdf. Acesso em: 30 mar. 2013.
- XAVIER, C.; DIAS, L.N.; BRUNKOW, F. *Gestão integrada de mananciais de abastecimentos eutrofizados*. Curitiba: SANEPAR/ FINEP, 2005.
- YANG, X.; MOORE, P.; PU, J.; WONG, C. *A practical methodology for realizing product service systems for consumer products*. Computers & Industrial Engineering. v. 56. Disponível em: < <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1503254> > Acesso em 17 abr 2013.
- YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre. Editora: Bookman, 2001.
- YOSHITAKE, M.; COSTA JÚNIOR, M.; FRAGA, M.S. *O custo social e o controle de resíduos sólidos urbanos*. Disponível em http://www.unicid.br/new/revista_scienceinhealth/01_jan_abr_2010/science_35_45.pdf Acesso em 31 mar.2013.
- ZOGBI, E. *Competitividade através da gestão da inovação*. São Paulo: Atlas, 2008.



ANEXOS

Instrumento de coleta de dados de campo para a Tese de Doutorado

ECOINOVAÇÃO E DESIGN SISTÊMICO: ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS PARA O POLO DE CONFECÇÕES NO AGRESTE PERNAMBUCANO

Entrevista:

9. Qual o segmento da empresa?
10. Produtos/serviços principais?
11. Tempo de existência?
12. Número de funcionários?
13. Quantidade de lojas?
14. Área de abrangência do mercado?
15. Estimativa de percentual de resíduos na produção?
16. Estimativa de produção mensal?

Questionário:

1. A empresa realiza ações reaproveitamento de resíduos da produção?
☐ Sim Qual(s)? _____ Não ☐
2. Utiliza materiais reciclados na produção?
☐ Sim Qual(s)? _____ Não ☐
3. Utiliza materiais biodegradáveis e/ou naturais na produção?
☐ Sim Qual(s)? _____ Não ☐
4. Utiliza energia renovável na produção?
☐ Sim Qual(s)? _____ Não ☐
5. Realiza controle de gastos energéticos na produção?
☐ Sim Qual(s)? _____ Não ☐
6. Realiza controle de qualidade na produção?
☐ Sim Qual(s)? _____ Não ☐
7. Realiza controle estoques e manufatura enxuta?
☐ Sim Qual(s)? _____ Não ☐
8. Atua ou pretende atuar em novos nichos de mercado?
☐ Sim Qual(s)? _____ Não ☐
9. Comercializa produtos sustentáveis?
☐ Sim Qual(s)? _____ Não ☐

- ☐ Sim Qual(s)? _____ Não ☐
10. Atua no mercado digital?
- ☐ Sim Qual(s)? _____ Não ☐
11. Atua ou pretende atuar em sistema de serviços?
- ☐ Sim Qual(s)? _____ Não ☐
12. Atua em cooperação com outras empresas?
- ☐ Sim Como (s)? _____ Não ☐
13. Dispõe de fornecedores locais?
- ☐ Sim Qual (s)? _____ Não ☐
14. Realiza ações de customização de produtos para clientes específicos?
- ☐ Sim Como? _____ Não ☐
15. Realiza ações sociais?
- ☐ Sim Como? _____ Não ☐
16. Considera sua marca e estratégias de comunicação eficiente?
- ☐ Sim Por que? _____ Não ☐
17. Realiza comunicação de produtos ecológicos?
- ☐ Sim Como? _____ Não ☐

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

A informação contida nesta declaração tem por objetivo firmar um acordo por escrito no qual o sujeito autoriza sua participação, bem como a utilização dos dados que serão obtidos, para fins exclusivamente acadêmicos e científicos. Ressalta-se que seja respeitado e cumprido o sigilo absoluto e o anonimato dos participantes envolvidos sobre as opiniões disponibilizadas, tendo pleno conhecimento da natureza da pesquisa, com a capacidade de livre arbítrio e sem qualquer coação. Portanto, o objetivo principal dessa pesquisa é o de apresentar estratégias de ecoinovação através do design para o Polo de Confeccões de Pernambuco e faz parte do conjunto de atividades de pesquisa intitulada ECOINOVAÇÃO E DESIGN SISTÊMICO: ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS PARA O POLO DE CONFECÇÕES NO AGRESTE PERNAMBUCANO, sob a orientação da professora doutora Paula da Cruz Landim.

O sujeito poderá se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sendo garantida e assegurada a privacidade da identificação dos sujeitos.

Nestes termos, eu _____

RG: _____ SSP/_____, adulto, estou de acordo em participar como voluntário desta pesquisa, autorizando a divulgação dos dados, única e exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, mantendo minha identidade no anonimato, conforme proposto para este levantamento.

Bauru _____ de _____ de 2013

Assinatura

Prof. Emilio Augusto Gomes de Oliveira

Docente do curso de Design, UFPE-CAA

Doutorando em Design, UNESP/UFPE-CAA