UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO

Volnei Antônio Matté

O CONHECIMENTO DA PRÁTICA PROJETUAL DOS DESIGNERS GRÁFICOS COMO BASE PARA O DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS DIDÁTICOS IMPRESSOS

– Florianópolis –

2009

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

Volnei Antônio Matté

O CONHECIMENTO DA PRÁTICA PROJETUAL DOS DESIGNERS GRÁFICOS COMO BASE PARA O DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS DIDÁTICOS IMPRESSOS

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Orientadora: Leila Amaral Gontijo, Dra.
Co-Orientador: Richard Perassi Luiz de Sousa, Dr.

– Florianópolis –

2009

© by Volnei Antônio Matté – 2009

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

M435c Matté, Volnei Antônio
O conhecimento da prática projetual dos designers gráficos como base para o desenvolvimento de materiais didáticos impressos. / Volnei Antônio Matté – Santa Maria, 2009.
304 p. ; 21 cm.

Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.
"Orientação: Profª. Drª. Leila Amaral Gontijo".
"Co-orientação: Prof. Dr. Richard Perassi Luiz de Sousa".

1. Aquisição do Conhecimento. 2. Design. 3. Atividade Projetual.
4. Materiais Didáticos Impressos. 5. Projeto Tipográfico.
I. Gontijo, Leila Amaral. II. Sousa, Richard Perassi Luiz. III. Título.

CDU: 655.26(043)

Bibliotecária Responsável: Lizandra Veleda Arabidian CRB/10-1492

Todos os direitos autorais reservados a Volnei Antônio Matté. Proibida toda e qualquer reprodução sem autorização, por escrito, do autor. (art. 184/Código Penal e Lei 9.610 de 19 de fevereiro de 1998). Endereço: Av. Rodolfo Behr, n. 1546 – Camobi Santa Maria/RS
Fone: (55) 3223-1051 / 9118-4135 | e-mail: volneim@terra.com.br

Volnei Antônio Matté

O CONHECIMENTO DA PRÁTICA PROJETUAL DOS DESIGNERS GRÁFICOS COMO BASE PARA O DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS DIDÁTICOS IMPRESSOS

Esta tese foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 09 de dezembro de 2009.

_____

Roberto Carlos dos Santos Pacheco, Dr.
Coordenador do Programa de Pós-Graduação

Banca Examinadora:

_____

Leila Amaral Gontijo, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina – ORIENTADORA

_____

Richard Perassi Luiz de Sousa, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina – CO-ORIENTADOR

_____

Alexandre Amorim dos Reis, Dr.
Universidade do Estado de Santa Catarina – MEMBRO

_____

Antônio Martiniano Fontoura, Dr.
Universidade Federal do Paraná – MEMBRO

_____

Carlos Gustavo Hoelzel, Dr.
Universidade Federal de Santa Maria – MEMBRO

_____

Berenice Gonçalves, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina – MODERADORA

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à minha família,
que compartilhou e se envolveu em todos
os momentos de sua realização.

AGRADECIMENTOS

Diversas pessoas e instituições colaboraram para a realização deste trabalho. Meus sinceros agradecimentos:

À professora Leila Amaral Gontijo pela confiança e pela fundamental e sincera orientação ❧ Ao professor Richard Perassi Luiz de Sousa pela co-orientação e apoio demonstrado ❧ Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC) ❧ Ao Airton e à Michele por todo o suporte oferecido ❧ À banca examinadora pelas contribuições.

À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e ao EGC, pela oportunidade de estudo ❧ À Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em especial ao Curso de Desenho Industrial pela confiança e liberação das atividades docentes ❧ Ao Curso de Design, habilitação em Design Gráfico, da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) pela oportunidade de realizar parte da pesquisa ❧ À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

À Fabio Haag e Eduilson Coan pela disponibilidade, interesse e empenho neste trabalho ❧ À Gabriela Mager, pela recepção e confiança na UDESC ❧ Aos alunos da UDESC pela disposição em participar da pesquisa.

À Simone, minha esposa, por toda a ajuda, compreensão e apoio ❧ Iago e Salvina, meus pais, pelo empenho em minha educação ❧ Meus familiares pelo apoio e entedimento ❧ Meus colegas Bertholdo, David, Mariana, Carlos e Bárbara pelas experiências e pelo companheirismo demonstrado ❧ Mauro, Silvia, Mariana, João, Juliana, Miguel e Tuta, pelas atividades extra-curriculares ❧ Zelda, Aldo, Sofie, Lô e Amélie, pelos momentos de descontração tão providenciais.

À todos que contribuíram de alguma forma para a realização desta tese.

RESUMO

A prática projetual dos profissionais em design gráfico gera novos conhecimentos implícitos constantemente. Contudo, salvo exceções, esses conhecimentos permanecem restritos ao ambiente de trabalho desses profissionais, distantes do ambiente acadêmico. Com isso, parte dos conhecimentos gerados na prática profissional dos designers gráficos não é encontrada em publicações científicas ou materiais didáticos, ocasionando lacunas entre a prática profissional e o ensino acadêmico. Como uma das conseqüências dessa situação, observa-se a pouca disponibilidade de publicações nacionais que apresentem conhecimentos relativos ao desenvolvimento do processo projetual. Muitas das publicações disponíveis concentram-se em aspectos conceituais do processo ou mesmo no produto final resultante, contudo, o processo em si, ainda é pouco explorado. Dessa forma, o objetivo desta tese é propor um modelo para transformar em materiais didáticos impressos o conhecimento utilizado pelos designers gráficos durante o desenvolvimento do processo projetual. A pesquisa utilizou uma abordagem quali-quantitativa, aplicada e exploratória e envolveu estudos teóricos abrangendo a atividade projetual do design, a aquisição do conhecimento em design e os materiais didáticos impressos. O modelo de processo desenvolvido foi organizado em quatro fases: (i) planejamento; (ii) elicitação do conhecimento; (iii) análise do conhecimento; e (iv) desenvolvimento do material didático. A primeira fase trata da planificação geral de todo o processo, com ênfase na determinação das características do domínio do conhecimento que será elicitado e do material didático que será desenvolvido. A segunda fase corresponde ao planejamento e execução do processo de elicitação do conhecimento. A terceira fase corresponde à análise, interpretação e organização do conhecimento elicitado. Por fim, a quarta fase consiste em codificar o conhecimento na forma de um material didático impresso. O modelo foi fundamentado pela elicitação e codificação de conhecimento na forma de um material didático na área específica de projeto tipográfico. Além de poder ser utilizado para elicitar e codificar conhecimentos implícitos dessa área, o modelo pode também ser aplicado a outras especializações do design gráfico, desde que focado na prática projetual, pois oferece uma estrutura sistêmica e processual que pode ser aplicada a partir da proposição apresentada nesta tese. Observa-se, com isso, que o modelo responde efetivamente à necessidade de explicitar conhecimentos utilizados pelos designers gráficos no momento do desenvolvimento da sua atividade projetual.

PALAVRAS-CHAVE: Aquisição do Conhecimento. Design. Atividade projetual. Materiais didáticos impressos. Projeto tipográfico.

ABSTRACT

The practice used by professionals in graphic design constantly generates new tacit knowledge. However, with few exceptions, such knowledge remains restricted to the desktop of these professionals, away from the academic environment. Part of the knowledge generated in the professional practice of graphic designers is not found in scientific publications or teaching materials, resulting in gaps between practice and academic teaching. As a consequence, there is a shortage of national publications on the development of the practice of the design process. Many of the publications available are focused on the conceptual aspects of the process or even on the final resulting product, however, the process itself is still little explored. Thus, the aim of this thesis is to propose a model to transform the knowledge used by graphic designers in the development of the design process into printed teaching materials. The study used an applied, exploratory as well as qualitative and quantitative approach. Besides, theoretical studies on the design activity, acquisition of knowledge in design and printed teaching materials were carried out. The process model developed was organized in four phases: (i) planning, (ii) knowledge elicitation, (iii) analysis of knowledge, and (iv) development of teaching materials. The first phase deals with the general planning of the entire process, emphasizing the determination of the features of knowledge domain to be elicited and teaching materials to be developed. The second phase is the planning and execution of the process of the knowledge elicitation. The third phase corresponds to the analysis, interpretation and organization of the knowledge elicited. Finally, the fourth step is to codify the knowledge in the form of a printed teaching material. The model was based on the elicitation and codification of knowledge in the form of a teaching material in the specific area of typeface design. Besides being used to elicit and codify tacit knowledge in this area, the model, when focused on the design practice, can also be applied to other specialties of graphic design, since it provides a systematic and processual framework. Thus, we observed that this model responds effectively to the needs of expliciting the knowledge used by graphic designers when developing their design activities.

KEY-WORDS: *Knowledge acquisition. Design. Design activity. Printed teaching materials. Typeface design.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 representação gráfica da estrutura da tese. – 11

Figura 2.1 representação gráfica da grande área do design segundo Walsh (1996). – 15

Figura 2.2 representação gráfica atualizada do conceito de design fornecido por Redig (1977). – 17

Figura 2.3 representação gráfica do método projetual de Bürdeck (2006). – 19

Figura 2.4 representação gráfica do método projetual de Frascara (1988, apud FUENTES, 2006). – 20

Figura 2.5 representação gráfica do projeto segundo sua organização em períodos, conforme Redig (1983). – 27

Figura 2.6 representações gráficas de algumas das possíveis configurações dos métodos projetuais (BONSIEPE, 1984). – 28

Figura 2.7 representação gráfica comparativa entre a atividade do design como solução racional do problema e como reflexão em ação (DORST; DIJKHUIS, 1995). – 29

Figura 2.8 representação gráfica das características dos problemas, das soluções e do processo de design (LAWSON, 1997 apud DORST; ROYAKKERS, 2006). – 31

Figura 2.9 representação gráfica do método projetual conceitual de Kruger e Cross (2006). – 35

Figura 2.10 síntese do resultado do experimento a respeito das diferentes estratégias de design (KRUGER; CROSS, 2006). – 38

Figura 2.11 representação gráfica dos diferentes tipos de desenho e sua associação com o processo projetual. – 42

Figura 2.12 representação gráfica da conceituação do desenho-expressional (MEDEIROS, 2004, p.95). – 45

Figura 2.13 representação gráfica dos processos de combinação e de reestruturação no processo de descobertas criativas (VERSTIJNEN, 1998; MEDEIROS, 2002). – 47

Figura 2.14 representação gráfica das principais características do dado, da informação e do conhecimento (LaSPISA, 2007; DAVENPORT; PRUSAK, 1998). – 55

Figura 2.15 representação gráfica do conhecimento explícito, tácito e implícito (NICKOLS, 2000). – 57

Figura 2.16 representação gráfica do conhecimento declarativo e processual (NICKOLS, 2000). – 58

Figura 2.17 representação gráfica da correspondência entre o conhecimento explícito, tácito e implícito e o conhecimento declarativo e processual (NICKOLS, 2000). – 59

Figura 2.18 representação gráfica comparativa entre as análises micro e macroscópicas da pesquisa da atividade projetual em design (PEDGLEY, 2007). – 67

Figura 2.19 representação gráfica do modelo de Liou (1982) para a aquisição do conhecimento. – 73

Figura 2.20 estruturação da apresentação das técnicas da família 1. – 78

Figura 2.21 estruturação da apresentação das técnicas da família 2. – 87

Figura 2.22 estruturação da apresentação das técnicas da família 3. – 95

Figura 2.23 representação gráfica da relação das fases do processo instrucional e dos nove eventos instrucionais (ROMISZOWSKI, 2005). – 114

Figura 2.24 representação gráfica da sugestão de estrutura de um mapa de informações (ROMISZOWSKI, 2002b). – 117

Figura 3.1 fontes tipográficas (AFTER e FOCO) desenvolvidas por Fabio Haag. Fonte das imagens: www. bytype.com.br, acesso em 30 de julho de 2009. – 126

Figura 3.2 fontes tipográficas (DOO SANS e NINFA) desenvolvidas por Eduilson Coan. Fonte das imagens: www. doodesign.com.br, acesso em 30 de julho de 2009. – 127

Figura 3.3 rascunhos e esboços realizados por Fabio Haag. – 132

Figura 3.4 rascunhos e esboços realizados por Eduilson Coan. – 132

Figura 3.5 capturas de telas do registro do processo de Fabio Haag. – 133

Figura 3.6 capturas de telas do registro do processo de Eduilson Coan. – 133

Figura 3.7 seqüência de desenvolvimento dos caracteres realizada por Fabio Haag. – 134

Figura 3.8 seqüência de desenvolvimento dos caracteres realizada por Eduilson Coan. – 134

Figura 3.9 rascunhos e realizados durante a entrevista. – 143

Figura 3.10 representação gráfica da estrutura adotada para a organização do conteúdo do material didático. – 153

Figura 3.11 representação gráfica das categorias estabelecidas para a apresentação do conteúdo nas páginas do material didático. – 155
Figura 3.12 rascunhos e esboços utilizados para projeto gráfico do material didático. – 156
Figura 3.13 estruturação desenvolvida para projeto gráfico do material didático. – 157
Figura 3.14 página provisória do material didático. – 157
Figura 3.15 exemplos da concepção das imagens e da anotação dos itens essenciais. – 158
Figura 3.16 exemplos da concepção das imagens e da anotação dos itens essenciais. – 159
Figura 3.17 alguns exemplos do desenvolvimento das páginas do material didático. – 160
Figura 3.18 exemplos de ilustrações definitivas. – 161
Figura 3.19 exemplo de página finalizada do material didático. – 162
Figura 3.20 exemplo de página finalizada do material didático. – 163
Figura 3.21 exemplo de página finalizada do material didático. – 163
Figura 3.22 exemplo de análise prévia dos caracteres tipográficos realizada pelos estudantes. – 168
Figura 3.23 ambiente de trabalho com interações, diversidade de materiais e outras publicações sobre a mesa. – 170
Figura 3.24 utilização constante do material didático. – 171
Figura 3.25 alguns resultados obtidos no experimento de desenho dos caracteres. – 172
Figura 3.26 diferenças entre os caracteres minúsculos e maiúsculos. 172
Figura 3.27 diferentes definições de traços. – 173
Figura 3.28 utilização de papel transparente para controlar a proporção dos caracteres. – 173
Figura 3.29 caracteres chave, complementares e derivações. – 174
Figura 3.30 diferentes estudos dos traços e terminais. – 174
Figura 3.31 utilização de técnicas sugeridas no material didático. – 175
Figura 3.32 alguns problemas na distribuição dos pesos e espessuras dos traços. – 175
Figura 3.33 espelhamento “indevido” de caracteres. – 176
Figura 3.34 diferenças entre os rascunhos iniciais e os caracteres finais. – 176
Figura 3.35 representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da contribuição do material didático. – 177

Figura 3.36 representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da seqüência de apresentação do conteúdo. – 178

Figura 3.37 representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da organização gráfica do conteúdo nas páginas. – 178

Figura 3.38 representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito do acesso às informações em relação ao desenho de página. – 178

Figura 3.39 representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da linguagem utilizada. – 179

Figura 3.40 representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito do grau de instrução dos relatos. – 179

Figura 3.41 representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da compreensão da atividade por meio da apresentação do seu processo. – 180

Figura 3.42 representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da iniciativa de transformar o conhecimento dos profissionais em materiais didáticos. – 180

Figura 3.43 representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da avaliação do material didático frente à outras publicações. – 180

Figura 4.1 representação gráfica do modelo de processo desenvolvido. – 191

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EAD	Educação a Distância
EGC	Engenharia e Gestão do Conhecimento
ICSID	*International Council of Societies of Industrial Design*
RBAAD	Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância
SBDI	Sociedade Brasileira de Design da Informação
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

capítulo 1
CONSIDERAÇÕES INICIAIS – 1

1.1 Apresentação do problema e questões de pesquisa – 1
1.2 Pressupostos e objetivos do trabalho – 2
1.3 Justificativa e relevância do tema – 3
1.4 Ineditismo do trabalho – 5
1.5 Abrangência e delimitação da pesquisa – 6
1.5.1 A atividade projetual do design – 6
1.5.2 A aquisição do conhecimento – 7
1.5.3 Os materiais didáticos impressos – 7
1.6 Delineamento metodológico – 8
1.7 Estrutura da tese – 10

capítulo 2
REFERENCIAL TÉORICO – 13

2.1 A ATIVIDADE PROJETUAL DO DESIGN – 13
2.1.1 Aspectos conceituais do design e da atividade Projetual – 14
2.1.2 O design e os métodos projetuais – 18
Aspectos históricos – 22
Definições relacionadas – 24
Aspectos estruturais dos métodos projetuais – 26
A flexibilidade dos métodos projetuais – 28
2.1.3 O processo projetual – 30
Estratégias utilizadas no desenvolvimento de projetos em design – 34
2.1.4 A expressão gráfica no processo de design – 39
A expressão gráfica e as fases do processo projetual – 42
O desenho-expressional – 43
Funções do desenho-expressional – 46
O desenho-expressional e a memória de trabalho – 50
Designers experientes, iniciantes e a expressão gráfica – 52

2.1.5 O conhecimento na atividade projetual do design – 54
O conhecimento na ótica da Engenharia e Gestão do Conhecimento – 54
O conhecimento no design – 60
2.1.6 Considerações parciais da atividade projetual do design – 62

2.2 AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO EM DESIGN – 65
2.2.1 A pesquisa do conhecimento em design – 66
2.2.2 Definições e processo da aquisição do conhecimento – 70
A estruturação da aquisição do conhecimento – 72
Os especialistas – 74
2.2.3 Técnicas de elicitação do conhecimento – 76
Família 1 – observações e entrevistas – 78
Família 2 – rastreamento do processo – 86
Família 3 – técnicas conceituais – 95
3.2.4 A codificação do conhecimento em design – 99
3.2.5 Considerações parciais a respeito do processo de aquisição do conhecimento – 101

2.3 OS MATERIAIS DIDÁTICOS IMPRESSOS – 103
2.3.1 Conceitos e definições relativos aos materiais didáticos impressos – 104
Materiais didáticos e materiais instrucionais – 106
2.3.2 O desenvolvimento de conteúdo para materiais didáticos impressos – 108
O diálogo e a didática nos materiais didáticos impressos – 109
A abordagem didática e estruturada da informação – 110
Texto auto-instrucional – 113
Comunicação estrutural – 114
Ajudas de trabalho – 115
Mapeamento de informações – 116
O design editorial do material didático impresso – 117
2.3.3 Considerações parciais a respeito dos materiais didáticos impressos – 119

capítulo 3
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS – 121

3.1 APRESENTAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA – 121
3.1.1 Elicitação do conhecimento – 122
3.1.2 Análise do conhecimento e desenvolvimento do material didático – 123
3.1.3 Aplicação prática do material didático – 123

3.2 ELICITAÇÃO DO CONHECIMENTO – 124
3.2.1 O processo de seleção dos especialistas – 125
3.2.2 Procedimentos de elicitação do conhecimento – 128
Análise de protocolo – 128
Entrevista – 141
3.2.3 Considerações parciais a respeito do processo de elicitação do conhecimento – 147

3.3 ANÁLISE DO CONHECIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL DIDÁTICO – 149
3.3.1 Análise do conhecimento – 150
3.3.2 Desenvolvimento do material didático – 151
Definição da estrutura do conteúdo – 152
Definição da estrutura das páginas – 154
Desenvolvimento do projeto gráfico – 156
Concepção de imagens e agrupamento das informações – 158
Desenvolvimento das páginas – 159
Desenvolvimento das ilustrações definitivas – 160
Elaboração do conteúdo textual definitivo – 161
Finalização e impressão do material didático – 162
3.3.3 Conclusões parciais da análise do Conhecimento e desenvolvimento do material didático – 164

3.4 APLICAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO – 165
3.4.1 Aspectos gerais da aplicação do material didático – 166
3.4.2 Experimento de desenho de concepção dos caracteres tipográficos – 167
3.4.3 Análise dos documentos resultantes do experimento – 171
3.4.4 Aplicação do questionário – 176
Algumas discussões a respeito da aplicação do questionário – 184
3.4.5 Conclusões parciais a respeito da aplicação prática do material didático – 187

capítulo 4
O MODELO DE PROCESSO – 189

4.1 Exposições gerais a respeito do modelo de processo – 189
4.2 Apresentação e detalhamento do modelo de processo – 190
Fase 1 – Planejamento – 192
Fase 2 – Elicitação do Conhecimento – 192
Fase 3 – Análise do Conhecimento – 195
Fase 4 – Desenvolvimento do Material Didático – 196

capítulo 5
CONSIDERAÇÕES FINAIS – 201

Referências bibliográficas – 205

APÊNDICE A – Questionário aplicado aos especialistas – 213
APÊNDICE B – Questionário aplicado aos estudantes de design gráfico – 217
APÊNDICE C – Material didático desenvolvido – 223

capítulo 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA E QUESTÕES DE PESQUISA

O processo de trabalho dos profissionais que atuam nas atividades projetuais, entre elas o design gráfico, produz constantemente novos conhecimentos com base nas suas próprias investigações e práticas. Contudo, esses novos conhecimentos gerados nos escritórios de design gráfico permanecem freqüentemente restritos ao ambiente de trabalho desses profissionais, dissociados do ambiente acadêmico. Essa situação ocasiona, salvo exceções, uma lacuna entre o conhecimento utilizado na prática profissional e os conhecimentos disponibilizados em cursos superiores de design.

Esse distanciamento entre o ambiente profissional e o ambiente acadêmico dificulta para os estudantes inteirarem-se de conhecimentos atualizados da atividade projetual. Buscando publicações que possam ser utilizadas como materiais didáticos percebe-se, atualmente, que o conhecimento produzido no Brasil referente à educação da atividade projetual em design gráfico encontra-se muito aquém do necessário. O campo de pesquisa nacional do design gráfico produz uma quantidade insuficiente de publicações que possam ser aplicadas diretamente como materiais didáticos para a educação da atividade projetual. As publicações disponíveis como livros, revistas, etc., na maioria das vezes não proporcionam oportunidades de aproximação efetiva entre o ambiente acadêmico e o ambiente profissional. Todavia, algumas iniciativas já estão sendo realizadas para tentar suprir essa falta de publicações didáticas. Em algumas áreas da atividade, como a tipografia e o projeto editorial, já se observa a ampliação dessa oferta de publicações, porém, algumas delas apenas traduções de autores estrangeiros.

Essa carência de materiais torna-se mais evidente no momento em que se procuram publicações didáticas que forneçam a oportunidade de compreender o conhecimento prático relativo ao desenvolvimento da atividade projetual em design gráfico. Quando o estudante busca conhecimentos atualizados do processo, ele encontra um horizonte limitado de opções, e quando esses conhecimentos se referem especificamente à ação de projetar, esse horizonte limita-se ainda mais.

Partindo dessa necessidade de pesquisas que contribuam para minimizar a distância entre a atuação profissional e a educação acadêmica dos designers gráficos, somada a uma carência de materiais didáticos que possam integrar os conhecimentos necessários para o desenvolvimento de projetos em design gráfico, o problema de pesquisa pode ser assim proposto:

- *Como transformar em materiais didáticos impressos o conhecimento utilizado pelos designers gráficos no seu processo projetual?*

As questões de pesquisa necessárias para identificar os componentes principais desse problema, são as seguintes:

- *Quais são os principais aspectos conceituais e processuais da atividade projetual e os meios pelos quais o designer representa e expressa suas soluções formais?*

- *Quais são os principais métodos e técnicas que podem ser aplicados para adquirir o conhecimento utilizado no processo projetual dos designers?*

- *Quais são os princípios de elaboração dos materiais didáticos, presenciais e a distância, que podem ser utilizados para apresentar o processo projetual em design gráfico?*

1.2 PRESSUPOSTOS E OBJETIVOS DO TRABALHO

Com base no problema e nas questões de pesquisa considera-se como pressuposto básico a afirmação de que, por meio da aquisição de conhecimento utilizado no processo projetual de designers gráficos, pode-se desenvolver materiais didáticos que facilitem o processo acadêmico de ensino-aprendizagem dessa atividade profissional. Outros pressupostos complementares também podem ser apresentados. Primeiro, por meio dos métodos e técnicas de aquisição do conhecimento pode-se identificar aspectos práticos da atividade projetual em design, principalmente com relação ao desenho de concepção dos produtos. Segundo, partindo dos conhecimentos adquiridos pode-se elaborar materiais didáticos mais completos, integrando a prática profissional com o ambiente acadêmico.

Buscando estabelecer uma direção para o estudo, o objetivo geral desta pesquisa pode ser assim apresentado:

- *Propor um modelo para transformar em materiais didáticos impressos o conhecimento utilizado pelos designers gráficos durante o desenvolvimento do processo projetual.*

Com a finalidade de especificar e detalhar a pesquisa, esse objetivo principal pode ser apoiado por objetivos específicos, que são os seguintes:

- *Identificar aspectos conceituais e processuais da atividade projetual e os meios pelos quais o designer representa e expressa suas soluções formais;*

- *Estabelecer os principais métodos e técnicas que podem ser aplicados para a aquisição do conhecimento utilizado no processo projetual dos designers;*

- *Indicar possibilidades para o desenvolvimento de materiais didáticos impressos fundamentados na apresentação do processo projetual dos designers.*

1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA DO TEMA

A opção pela temática da explicitação de conhecimentos utilizados na prática projetual na forma de materiais didáticos em design gráfico, fundamenta-se na carência de materiais que disponibilizem conhecimentos relativos ao processo projetual dos profissionais da área aos estudantes. Das publicações disponíveis, grande parte enfoca somente a demonstração do produto resultante, ou seja, caracterizam-se como apresentação de portfólios. Acredita-se que a observação e a identificação dos conhecimentos utilizados durante o processo projetual são importantes e úteis para o estudante oferecendo, dessa forma, possibilidades de compreensão muito mais amplas do que a simples visualização de um resultado final, um produto. Nesse sentido, verifica-se que as publicações que abordam esse processo em design gráfico, principalmente no momento do desenho de concepção do produto, são escassas e muitas vezes desatualizadas. Torna-se necessária, então, a busca e a disponibilização de conhecimentos implícitos com o objetivo de aproximar o mercado profissional e o ambiente acadêmico.

Outra razão importante para estudar o processo de aquisição de conhecimento implícito relativo ao processo projetual dos designers é a possibilidade de encontrar mecanismos para sistematizar e operacionalizar a reutilização desses conhecimentos. Dentre esses mecanismos uma das categorias mais importantes é a verificação de soluções já utilizadas. Ahmed (2005) comenta que, os designers podem reutilizar o conhecimento de design para adaptar soluções anteriores e aplicá-las a problemas atuais, e designers iniciantes podem se interessar em compreender as lições de experiências anteriores.

Quanto ao processo de obtenção do conhecimento em design, Van Aken (2005) comenta que a maioria dos designers obtém seu conhecimento do processo de trabalho da mesma forma que um artesão aprende seu ofício, isto é, pela sua própria experiência e imitando seus professores e pares. O

conhecimento do processo tende a permanecer amplamente tácito; com freqüência os designers encontram dificuldade para expressar suas abordagens ao problema de design.

A possibilidade de um pesquisador elicitar e codificar determinado conhecimento implícito dos profissionais da área do design pode gerar ações que auxiliem a mudança desse panorama. Permitirá a atualização de conhecimentos nos respectivos domínios, oferecendo ferramentas para auxiliar na explicitação do processo projetual. Essa situação verificada no ambiente profissional, segundo Suwa, Purcell e Gero (1998, p. 455, tradução nossa), também é notada no contexto acadêmico:

> O design é um tipo de aprendizagem em que as habilidades e o conhecimento especializado são adquiridos após o aprendizado de técnicas básicas, assimilando domínios específicos e conhecimento geral, e observando exemplos anteriores. O conhecimento especializado adquirido, contudo, é com freqüência, tácito e implícito. Nem mesmo os designers hábeis conseguem exprimir com clareza qual tipo de conhecimento especializado utilizam no ato de projetar e como fazem isso. Isso tem sido um dos maiores problemas na comunidade do design, especialmente no sentido pedagógico.

Oxman (2004) comenta que a educação em design fundamentada apenas pela observação da prática dos professores faz com que o processo de ensino/aprendizagem seja realizado de forma individualizada, tornando-se muito dependente das personalidades, das experiências e dos modelos cognitivos dos professores e dos alunos. Dessa forma, o conhecimento a ser transmitido pode ser caracterizado como implícito e conseqüentemente não é articulado numa forma explícita. Assim, cada estudante adquire o conhecimento de acordo com a própria interpretação do processo que vivenciou. O autor comenta que existe uma lacuna, ou seja, a necessidade de uma base conceitual alternativa ou de um método alternativo para comunicar o conhecimento na educação em design.

O design gráfico configura-se como uma disciplina projetual e, assim, além de seu corpo de conhecimento teórico, possui uma categoria direcionada ao exercício da prática projetual. Essas duas categorias são intensamente relacionadas e realimentam-se constantemente. Oxman (2004) afirma que um dos propósitos da educação em design é construir um *entendimento conceitual do domínio do conhecimento* e, para isso, devemos ser capazes de explicar o conhecimento do domínio de uma maneira que possa ser comunicada e de um modo pedagogicamente bem-sucedido. Isso consiste em tornar a prática projetual parte do corpo de conhecimento teórico, mas, acima de tudo, de uma forma didática.

1.4 INEDITISMO DO TRABALHO

As pesquisas realizadas com intenção de compreender a atividade projetual em design enfocam, quase que exclusivamente, o design de produtos e artefatos industriais (*Industrial Design e Engineering Design*) e o design de ambientes (*Architectural Design*). Estudos com essa temática aplicados ao campo de atividade específico do design gráfico são raros e, quando encontrados, fundamentam-se em análises de protocolo e não em processos mais amplos de aquisição de conhecimento. Costa (2006, p. 14) comenta essa lacuna de estudo do processo projetual, afirmando que:

> Compreender esses mecanismos é, implicitamente, tomar consciência de que aqui há um processo, e que este deve tornar-se transparente para ser dominado. Não obstante, o interesse dos designers em conhecer a lógica do processo é, em geral, deficiente. E é muito contraditório que tratar de entender como funciona o processo criativo apenas desperte o interesse de alguns profissionais que o praticam.

Segundo Cross (2004), existe um trabalho considerável a ser realizado para obter um entendimento consistente e confiável a respeito do conhecimento especializado em design. Esse campo de pesquisa tem se tornado importante dentro da pesquisa em design, que passa agora a considerar não somente o conhecimento explícito, mas também procura identificar quais são os conhecimentos tácitos e as habilidades necessárias para que um designer desenvolva seus projetos.

Neste estudo, além de compreender a atividade projetual em design gráfico pretende-se também desenvolver um material didático impresso. Assim, procura-se não somente uma compreensão do processo de aquisição do conhecimento, mas também direcioná-la para objetivos pedagógicos. O processo de codificar de forma didática o conhecimento elicitado, possibilitando que esse conhecimento seja transformado em materiais didáticos impressos é um objetivo inédito nesse campo de atividade. Isso faz com que a principal função da aquisição de conhecimento não seja apenas uma análise com a finalidade de compreensão do processo, mas de compreensão e estruturação com finalidades didáticas. Dessa forma, o desenvolvimento de um modelo de processo que sistematize e unifique esses processos de aquisição de conhecimento e conversão em materiais didáticos será útil para realizar a aproximação entre o ambiente acadêmico e o mercado profissional.

1.5 ABRANGÊNCIA E DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo busca a explicitação de conhecimento relativo ao processo projetual de designers gráficos em materiais didáticos impressos. Nesse sentido, os processos, as recomendações e os parâmetros citados referem-se especificamente a esse processo de explicitação do conhecimento implícito em materiais didáticos. Encontra seu domínio na área de Mídia e Conhecimento, inserida na Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC), propondo explicitar o conhecimento elicitado em um determinado tipo de mídia, o material didático impresso, oportunizando novas possibilidades e meios para que o conhecimento profissional torne-se mais acessível. Com isso busca-se o estudo de um instrumento para a codificação e disseminação do conhecimento. Assim, este trabalho não se caracteriza como uma pesquisa específica em design gráfico, mas utiliza essa atividade como foco para o processo de aquisição e codificação do conhecimento de forma didática.

Com o objetivo de definir e delimitar esta pesquisa, necessita-se organizá-la em categorias de estudo que compõem o problema de pesquisa, que são: (i) a atividade projetual do design, (ii) a aquisição de conhecimento, e (iii) os materiais didáticos impressos.

1.5.1 A ATIVIDADE PROJETUAL DO DESIGN

O trabalho enfoca basicamente o estudo do projeto em design considerando os aspectos conceituais e processuais de sua atividade projetual além dos meios utilizados pelos designers para dar forma aos seus projetos. Nesse sentido, não são aprofundadas questões terminológicas do design e nem é realizada uma apresentação extensiva de métodos projetuais. Este estudo não trata do processo criativo, pois apesar de suas relações com o processo de design, é considerado aqui como um processo independente, aplicável a qualquer processo de solução de problemas ou a qualquer atividade criadora humana. Obviamente não se pode separar a criatividade de um processo de design que, nesse caso, é tratada de forma integrada a todo o processo projetual. Um dos focos deste estudo é estabelecer relações entre a expressão gráfica e a atividade projetual, uma vez que a pesquisa se concentra na observação dos processos de desenhos de concepção que são realizados durante a geração de soluções gráficas do projeto. Dessa forma, aspectos relacionados aos desenhos de produção para a codificação do projeto, não são abordados. Por fim, são estudados alguns aspectos a respeito da caracterização do conhecimento em design, buscando identificar suas particularidades nessa atividade profissional.

Todos esses itens anteriores constam em bibliografia muito escassa quando considerados especificamente no campo de atividade do design gráfico. Portanto, esta pesquisa considera a grande área do design, envolvendo con-

tribuições do design industrial, do design gráfico e do design de arquitetura e de engenharia.

O design gráfico, no campo de atividade profissional do projeto tipográfico, é o foco da aplicação experimental da pesquisa, sendo realizada a aquisição do conhecimento com designers tipógrafos, bem como a elaboração dos materiais didáticos e sua aplicação nessa mesma atividade. É importante salientar que esta pesquisa não se caracteriza como um trabalho de design, mas de aquisição de conhecimento e de desenvolvimento de materiais didáticos. Apenas utiliza o design como domínio de conhecimento.

1.5.2 A AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO

Os estudos correspondentes a área da Engenharia e Gestão do Conhecimento são direcionados, em grande parte, aos procedimentos envolvidos na aquisição do conhecimento. Este estudo não envolve o conhecimento nos contextos empresarial e gerencial, mas busca unicamente uma aplicação prática dos seus procedimentos de elicitação e codificação tendo, acima de tudo, uma finalidade pedagógica. Dessa forma, o enfoque se concentra no processo de aquisição de conhecimento que, por sua vez, é composto pelas técnicas de elicitação e pelos princípios de codificação do conhecimento. Como o objetivo não é realizar um sistema computacional baseado em conhecimento, mas um material didático impresso, somente são utilizadas abordagens que permitam um tratamento analógico dos dados obtidos no processo de aquisição do conhecimento.

1.5.3 OS MATERIAIS DIDÁTICOS IMPRESSOS

Dos materiais didáticos que são abordados nesta pesquisa, o foco é direcionado aos materiais didáticos impressos, considerando as pesquisas que abordam principalmente as diversas formas e técnicas utilizadas para a elaboração de textos didáticos e sua apresentação. Como o objetivo está focado na área de estudos dos materiais impressos, não são abordadas formas de elaboração ou características específicas de outros tipos de materiais como, por exemplo, vídeos ou ambientes virtuais de aprendizagem. Grande parte deste estudo é fundamentada nas contribuições provenientes de pesquisas que tratam dos materiais didáticos desenvolvidos para a educação a distância, que são resultados das constantes pesquisas realizadas nessa área. Além de ser raro encontrar estudos específicos a respeito de materiais didáticos fora do campo da educação a distância, acredita-se na possibilidade de derivar grande parte das contribuições da modalidade a distancia para a modalidade presencial. Por fim, esta pesquisa não abordará os materiais didáticos do ponto de vista do usuário, somente da sua elaboração e desenvolvimento.

1.6 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

As pesquisas que buscam a compreensão da atividade projetual em design, segundo Oxman (2004), geralmente se dividem em duas direções amplas: empíricas e experimentais. Os métodos EMPÍRICOS, tais como as análises de protocolo de processos específicos de design são empregadas freqüentemente, sendo essa pesquisa normalmente associada com a explicação de *processos de pensamento/raciocínio* em atividades de formulação de problema, geração de solução e integração de estratégias de design por parte do aprendiz ou do professor. Por outro lado, a pesquisa EXPERIMENTAL é muitas vezes associada com *métodos experimentais de trabalho ou ensino-aprendizagem*, os quais incentivam a experimentação auxiliada pelas teorias de aprendizagem como uma base para a modelagem cognitiva. Esta pesquisa faz uso dessas duas dimensões, a empírica e a experimental, pois foram realizadas observações da prática profissional dos designers e também procedimentos que envolverão o processo de ensino-aprendizagem com estudantes de design gráfico.

Complementando essa visão da pesquisa fornecida pela ótica do design, pode-se ainda fundamentar metodologicamente este estudo com base em Gil (1991), Goldenberg (2005), e Silva e Menezes (2005), estruturando e classificando a pesquisa segundo sua natureza, seu método de abordagem do problema e seus objetivos.

A proposta desta pesquisa, de acordo com sua *natureza*, pode ser classificada segundo Silva e Menezes (2005) como PESQUISA APLICADA, pois visa gerar conhecimentos para aplicação prática, que são direcionados à atividade do design gráfico e ao desenvolvimento de materiais didáticos.

Quanto à forma de *abordagem do problema*, classifica-se como PESQUISA QUALI-QUANTITATIVA. Na maior parte da pesquisa as variáveis tratadas são *qualitativas*, pois não têm por objetivo serem quantificadas e/ou traduzidas em números, e envolvem procedimentos projetuais, aspectos metodológicos e criativos, em suas dimensões conceituais e técnicas. Essa abordagem gera muitas informações interpretáveis, e enfatiza mais o processo da pesquisa do que o produto resultante. A abordagem *quantitativa* é utilizada para tabular e analisar dados provenientes de aplicação de questionário, transformando em números as opiniões e as informações, por meio de gráficos.

Quanto aos seus *objetivos*, caracteriza-se como pesquisa EXPLORATÓRIA, pois foi desenvolvida, além da revisão bibliográfica, por meio de procedimentos técnicos utilizando sujeitos de pesquisa. Gil (1991, p. 45) afirma que a pesquisa exploratória "visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses". O autor ainda comenta que essas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições.

Para a realização dos procedimentos metodológicos práticos da pesquisa que buscam a transformação do conhecimento utilizado durante a atividade projetual do design gráfico num determinado material didático impresso, foi utilizado o domínio de conhecimento relativo ao projeto tipográfico, mais especificamente os conhecimentos utilizados no desenho de concepção de caracteres tipográficos. A opção pela a escolha desse domínio específico de conhecimento foi motivada pela familiaridade do pesquisador com essa área, que permitiu maior interação com especialistas e estudantes envolvidos na pesquisa, além de facilitar a análise e a interpretação do conhecimento envolvido.

O desenho de concepção dos caracteres tipográficos é realizado, muitas vezes, por meio de procedimentos manuais de expressão gráfica como, por exemplo, o desenho à mão-livre ou o uso de pincel e tinta, e também por representações computacionais iniciais, nas quais as formas ainda não foram refinadas. O momento da concepção projetual de um determinado produto é uma das ocasiões mais produtivas para o entendimento da atividade projetual, pois se pode estudar o momento em que as idéias são transformadas em formas gráficas, ou seja, quando o produto é configurado.

Os procedimentos práticos da pesquisa foram organizados em três fases: (i) elicitação do conhecimento – realização de procedimentos de elicitação do conhecimento com dois especialistas que atuam profissionalmente com o design de fontes tipográficas; (ii) Análise do conhecimento e desenvolvimento do material didático – simplificação, organização e compilação do conhecimento e sua utilização para a elaboração de conteúdo do material didático impresso; (iii) Aplicação prática do material didático – realização de um experimento planejado com a participação de um grupo de estudantes de design solicitados a desenhar caracteres tipográficos com base no conhecimento que foi adquirido e se encontra explicitado no material didático desenvolvido.

Para todos os procedimentos metodológicos que tiveram alguma relação externa com sujeitos de pesquisa, especialistas e estudantes, foram tomados os cuidados legais necessários e consideradas as recomendações estipuladas pelo comitê de ética da Universidade Federal de Santa Catarina.

Após a realização dessas fases, foram efetivadas análises e sínteses de todos esses procedimentos para a proposição de um modelo de processo explicativo que sistematiza e demonstra o processo percorrido, possibilitando que esse experimento possa ser replicado em outras situações. Nesse sentido, um dos requisitos que norteia a estruturação desse modelo de processo é que, por meio da observação de sua estrutura, possa ser aplicado a outras especializações do design gráfico como, por exemplo, identidades corporativas, interfaces multimídia, embalagens, materiais editoriais, impressos de divulgação em geral, sinalização, entre outras. Pelo fato de todas essas especializações serem consideradas atividades projetuais, seus respectivos procedimentos possuem relações essenciais de semelhança.

1.7 ESTRUTURA DA TESE

O corpo teórico desta tese está estruturado em cinco capítulos (i) introdução; (ii) referencial teórico; (iii) procedimentos metodológicos; (iv) modelo de processo; e (v) considerações finais. O PRIMEIRO e o QUINTO capítulos são destinados às considerações iniciais e finais da pesquisa, tratando do problema, objetivos, métodos e demais aspectos conceituais da pesquisa.

O REFERENCIAL TEÓRICO é composto por três seções. A *primeira* trata dos assuntos relacionados à atividade projetual em design. Para isso, são abordados aspectos conceituais, metodológicos e processuais em design, a expressão gráfica, sua relação com a atividade projetual e o conhecimento especializado em design. Na *segunda* seção são abordados os assuntos relativos à aquisição do conhecimento, com enfoque no conhecimento relacionado à atividade projetual. Assim, são tratados aspectos como conceitos, definições e estruturação do processo de aquisição do conhecimento, técnicas de elicitação do conhecimento e princípios de codificação do conhecimento. A *quarta* seção corresponde aos estudos relacionados aos materiais didáticos, com ênfase nos materiais didáticos impressos. São abordadas questões relativas às definições dos materiais didáticos e, principalmente, ao desenvolvimento de conteúdo para os materiais impressos.

Os PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS da pesquisa são organizados em quatro seções. Na *primeira* seção é apresentado todo o planejamento metodológico dos procedimentos práticos realizados para a efetivação da pesquisa. Na *segunda* são apresentados e detalhados todos os procedimentos realizados para elicitar o conhecimento dos especialistas, demonstrando o processo de seleção, as técnicas utilizadas, os resultados obtidos e as discussões realizadas. Na *terceira* seção apresenta-se o processo de análise do conhecimento elicitado e sua codificação como um material didático impresso. São demonstrados os procedimentos utilizados para selecionar e tratar o conhecimento e também apresentados os passos seguidos para desenvolver o material didático com base nesse conhecimento. Na *quarta* seção apresentam-se os procedimentos realizados para a efetivação da aplicação prática deste material didático com um grupo de estudantes de design gráfico. Explicitam-se o processo de seleção, os métodos e as ferramentas metodológicas utilizadas, e apresentam-se e discutem-se as conclusões e os resultados obtidos.

O quarto capítulo, APRESENTAÇÃO DO MODELO DE PROCESSO, engloba a demonstração do modelo proposto, desenvolvido com base nas observações identificadas no referencial teórico e fundamentado pela experiência de aplicação dos procedimentos práticos da pesquisa. O modelo de processo é apresentado na forma de uma representação gráfica seguida pela descrição detalhadas de suas fases e etapas.

CAPÍTULO I	Considerações iniciais
CAPÍTULO II *Referencial Teórico*	§ 1 A atividade projetual do design
	§ 2 Aquisição do conhecimento em design
	§ 3 Os materiais didáticos impressos
CAPÍTULO III *Procedimentos Metodológicos*	§ 1 Apresentação dos procedimentos metodológicos da pesquisa
	§ 2 Elicitação do conhecimento
	§ 3 Análise do conhecimento e desenvolvimento do material didático
	§ 4 Aplicação do material didático
CAPÍTULO IV	Apresentação do modelo de processo
CAPÍTULO V	Considerações finais

Figura 1.1 – representação gráfica da estrutura da tese.

capítulo 2

REFERENCIAL TÉORICO

2.1 A ATIVIDADE PROJETUAL DO DESIGN

O estudo da atividade projetual do design contribui significativamente para o desenvolvimento da educação e da prática profissional nessa área. São identificados, nesta parte inicial do estudo, alguns aspectos essenciais da dinâmica da atividade projetual em design, relacionados aos métodos e processos, às ferramentas de expressão gráfica e ao conhecimento especializado da área. Sua elaboração fundamentou-se em pesquisas realizadas na área do design por meio da revisão de literatura.

Esta seção está estruturada em cinco partes, considerando principalmente o enfoque na atividade projetual: (i) são abordados alguns aspectos conceituais do design relativos a sua abrangência como área profissional e são também apresentadas algumas definições importantes ao estudo; (ii) são observados estudos relativos aos métodos projetuais englobando seus aspectos conceituais, históricos, formais, estruturais e sua aplicação na atividade do design; (iii) concentra-se no estudo do desenvolvimento do processo projetual em si, ou seja, como esse processo ocorre durante o exercício da atividade projetual. Dessa forma, são tratadas algumas questões relevantes como, por exemplo, a natureza do processo projetual e as estratégias de desenvolvimento da atividade projetual; (iv) são abordadas as relações existentes entre a expressão gráfica e a atividade projetual. Nesse sentido, identifica-se a expressão gráfica no decorrer do processo projetual, os principais tipos de representações utilizadas no momento de concepção de produtos, as principais funções da expressão gráfica para o desenvolvimento da atividade projetual e sua relação com a memória de trabalho; e (v) é apresentada uma revisão teórica a respeito do conhecimento segundo a área de Engenharia e Gestão do Conhecimento para fundamentar o estudo do conhecimento em design e sua relação com a atividade projetual. Essa relação entre o conhecimento e a atividade projetual em design será baseada nas habilidades de expressão gráfica, por meio das quais o designer demonstra a maioria dos seus conhecimentos relativos ao projeto.

2.1.1 ASPECTOS CONCEITUAIS DO DESIGN E DA ATIVIDADE PROJETUAL

Conceituar precisamente design é uma tarefa um tanto complexa, pois as muitas definições encontradas são muitas vezes diferenciadas e podem, inclusive, serem discordantes. No âmbito nacional, como o termo não possui sua origem na língua portuguesa, as definições encontradas apresentam ora um termo ora outro. Nesse sentido, Escorel (2000, p. 62) afirma que:

> Para abordar as origens do design, assim como suas perspectivas, talvez um bom começo seja aquele que ensaie uma definição. Partindo deste prisma, a atividade surge como uma das que têm acumulado o maior número de tentativas de conceituação, no contexto das profissões decorrentes da seriação industrial que, a partir de meados de 1800, revolucionou os modos de produção vigentes, encerrando o primado do artesanato. Com efeito, muitas vezes contraditórias, freqüentemente excludentes ou antagônicas, as inúmeras definições de design que têm circulado revelam que, passado quase um século de seu surgimento, a atividade continua polêmica e pouco conhecida. Arte, prática de projeto, matéria tecnológica ou científica, campo de confluência interdisciplinar, atividade de apoio às técnicas de marketing. O design tem sido isso tudo ora simultaneamente, ora organizado em torno da predominância de um ou de outro desses aspectos, dependendo do viés intelectual de quem o aborde como terreno de reflexão.

No início de sua implantação no Brasil, como área acadêmica e atividade profissional, o design foi denominado Desenho Industrial, termo que ainda hoje é utilizado em muitos cursos superiores. No estudo aqui apresentado, os termos "desenho industrial", "design" e "Desenho" são considerados como sinônimos. Dessa forma, quando citados pelos autores, esses termos são mantidos em sua forma original. Contudo no restante da pesquisa, essa atividade projetual é tratada pelo termo "design".

Walsh (1996) comenta que o termo "design", como é usado em inglês, cobre uma ampla escala de atividades: arquitetura, design de moda, design de interiores, design gráfico, design industrial e design de engenharia (figura 2.1). Essa é a percepção de design em diversos países, ou seja, design é um grande campo de estudos e atividades que abriga diversas áreas específicas como, por exemplo, *industrial design, graphic design, engineering design e architectural design*. Já no caso específico do Brasil, o design é compreendido de forma mais restrita, como uma profissão única, com sua respectiva formação superior que é subdividida, normalmente, em duas habilitações, o design de produto – ou industrial – e o design gráfico. Algumas vezes outras habilitações são oferecidas como, por exemplo, o design de moda e o design multimídia.

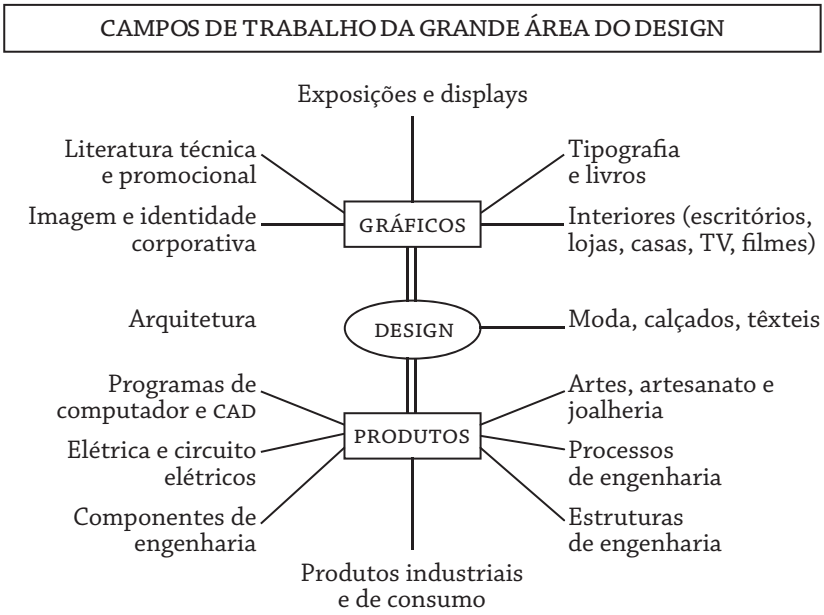


Figura 2.1 – representação gráfica da grande área do design segundo Walsh (1996).

No desenvolvimento desta seção o design é considerado como uma área mais ampla, sendo compreendido como o processo de projeto de um determinado produto, seja ele um ambiente, um artefato, ou um material de comunicação[1]. Assim, as pesquisas utilizadas para a construção deste texto foram baseadas nessa área ampla do design, devido à escassez de referências especificamente voltadas para o campo de atividade do design gráfico. Sabe-se também que existem algumas diferenças conceituais e processuais específicas em cada habilitação do design, e que nem sempre se considera para uma pode ser aplicado diretamente à outra. Contudo, visto que essas habilitações possuem fortes relações, as pesquisas realizadas aqui tendem a ser aplicadas de maneira genérica às diferentes habilitações.

No que se refere à conceituação dessa grande área do design, uma definição abrangente e esclarecedora dessa grande área do design é fornecida pelo *International Council of Societies of Industrial Design* (ICSID, 2009, tradução nossa):

> O design diz respeito a produtos, serviços e sistemas concebidos com as ferramentas, as organizações, e a lógica introduzidas pela indus-

1 A divisão entre ambiente, artefatos e comunicação para organizar a atuação profissional é fornecida com maiores detalhes em Gomes (1996).

> trialização – não apenas quando realizados por processos seriados. O adjetivo "industrial" sugere que o design deve estar relacionado ao termo indústria ou ao seu significado de setor de produção ou ao seu significado antigo de "atividade industrial". Assim, o design é uma atividade que implica numa ampla gama de profissões nas quais tomam parte os produtos, os serviços, os gráficos, os interiores e a arquitetura. Em conjunto, essas atividades deveriam melhorar ainda mais – em coro com outras profissões relacionadas – o valor da vida.

Essa definição demonstra as relações do design com a indústria, diferenciando-o, por exemplo, das formas de artesanato, e apresenta algumas das possibilidades de atuação da atividade. Nacionalmente, uma das definições de design mais completas foi apresentada por Redig (1977), que a estruturou a partir de um processo construtivo conceitual (figura 2.2). Essa definição mesmo com uma data de publicação antiga, ainda hoje pode ser aplicada à atividade do design.

> O Desenho Industrial (design) é o equacionamento simultâneo de fatores ergonômicos, perceptivos, antropológicos, tecnológicos, econômicos e ecológicos no projeto dos elementos e estruturas físicas necessárias à vida, ao bem estar, e/ou à cultura do homem (REDIG, 1977, p. 32).

Quanto à definição do ato de projetar, ou seja, o meio pelo qual o designer desenvolve seu trabalho, Walsh (1996) afirma que todas as atividades profissionais da grande área do design envolvem a visualização criativa de conceitos, planos e idéias; e a representação dessas idéias (como esboços, desenhos de produção, modelos ou protótipos) de modo a fornecer as instruções para produzir algo que não existia antes, ou não naquela forma.

Várias definições de design apresentam uma relação direta com a utilização da expressão gráfica para dar forma às idéias, aos planos e às soluções do projeto. Dessa forma observa-se que, de um modo muito simples, o processo de desenvolvimento de um projeto em design é formado por tarefas de compreensão de um problema, por tarefas de geração de soluções para esse problema e, finalmente, por tarefas de especificação técnica das soluções com a finalidade de produção em série. Além disso, o desenvolvimento de um projeto em design envolve ainda tarefas de avaliação ao longo do processo. Para a maioria dessas tarefas citadas, utilizam-se diversas ferramentas de expressão gráfica, bi e tridimensional, no decorrer de seus processos de execução.

Segundo Fontoura (2002) o desenho como forma de representação técnica permite antecipar e controlar as diversas alternativas projetuais geradas, além de antecipar e promover rápidas mudanças nas relações dos componentes

que integram os objetos projetados, assim, torna-se possível dinamizar o processo de design e trabalhar com produtos mais complexos.

DEFINIÇÃO DE DESENHO INDUSTRIAL (DESIGN)		
	desenho industrial, desenho de produto, comunicação visual, programação visual	DESENHO INDUSTRIAL (DESIGN)
conceitos explicativos	proposta, problema, método, solução	É O EQUACIONAMENTO
	coordenação, atuação multi e interdisciplinar, síntese, visão global	SIMULTÂNEO
	informações processadas até uma conclusão	DE FATORES
conceitos estruturais	homem, usuário, necessidades, sociedade	ERGONÔMICOS
	forma, percepção visual, estética, informação	PERCEPTIVOS
	utilidade, funcionalidade, uso, comunicação	ANTROPOLÓGICOS
	indústria, seriação, máquina, tecnologia	TECNOLÓGICOS
	custo, racionalização, produtividade, economia	ECONÔMICOS
	ambiente, sistema, harmonia, recursos naturais	E ECOLÓGICOS
conceitos complementares	objetivo, programa, idéia, desenho, modelo, protótipo informação para a produção	NO PROJETO
	unidade/sistema produto/serviço	DOS ELEMENTOS E ESTRUTURAS
	objeto, existência formal concreta, informação, existência formal concreta e/ou abstrata	UTILITÁRIAS
	corresponde a necessidades, não é dispensável	NECESSÁRIAS
	sobrevivência, alimentação, saúde, proteção, satisfação das necessidades básicas	À VIDA,
	conforto, lazer, satisfação de necessidades	AO BEM ESTAR,
	os objetivos vida, bem estar, e cultura podem ser considerados em conjunto ou isoladamente	E/OU
	educação, informação, experiência, história (desenho industrial como decorrente de um processo histórico)	À CULTURA
	universal local	DO HOMEM

Figura 2.2 – representação gráfica atualizada do conceito de design fornecido por Redig (1977).

A atividade projetual em design é um processo criativo e de solução de problemas que utiliza as representações gráficas bi e tridimensionais para auxiliar o projeto. Parte-se da constatação de um determinado problema e busca-se apresentar uma solução que normalmente é caracterizada como a configuração de um novo produto. Bonsiepe (1983, p. 52) comenta que o projeto, para o design, "caracteriza-se como o trabalho que, através de uma seqüência de etapas definida, parte de um Objetivo (Necessidade) para chegar a um Objeto (Forma)". Löbach (2001, p. 141) aprofunda o conceito de projeto afirmando que "o processo de design é tanto um processo criativo como um processo de solução de problemas". O autor apresenta também os seguintes itens a respeito desse processo:

- Existe um problema que pode ser bem definido;
- Reúnem-se informações sobre o problema, que são analisadas e relacionadas criativamente entre si;
- Criam-se alternativas de soluções para o problema, que são julgadas segundo critérios estabelecidos;
- Desenvolve-se a alternativa mais adequada (por exemplo, transforma-se em produto).

Pode-se ainda observar que o processo de design consiste numa redução contínua de incertezas e variedades. Todas as informações e as alternativas gerais de solução são trabalhadas até se tornarem específicas ao projeto. Dessa forma, partindo de um contexto inicial desestruturado, passa-se a obter sistematicamente um sentido de ordem.

2.1.2 O DESIGN E OS MÉTODOS PROJETUAIS

Com a finalidade de auxiliar o processo projetual em design, muitos pesquisadores se dedicaram ao campo de estudos dos métodos projetuais. O estudo referente aos métodos projetuais é um assunto que normalmente não desperta tanto interesse entre professores, estudantes e profissionais de design. Segundo Bonsiepe (1983, p. 51), é "um tema extremamente árido, que não se presta a intervenções muito atraentes. Seu interesse para os desenhistas industriais procede mais das perguntas do que das respostas que propicia". O autor comenta também que existe um hiato entre os métodos projetuais como metalinguagem e sua aplicação prática, e que é necessário distinguir a complexidade do comportamento projetual real da simplicidade das recomendações metodológicas. Acredita-se que um método projetual, como um produto teórico, é uma simplificação de um processo prático e, por isso, somente pode demonstrar resumidamente suas ações e procedimentos.

Buscando indicar o caminho percorrido pela atividade projetual, diversos autores propuseram seus métodos para uso geral ou para uso em um campo específico de projetos. Estão representados aqui dois métodos projetuais de uso geral, o primeiro (figura 2.3) voltado ao projeto de artefatos (BÜRDECK, 2006), e o segundo (figura 2.4) voltado ao projeto de produtos gráficos (FRASCARA, 1988).

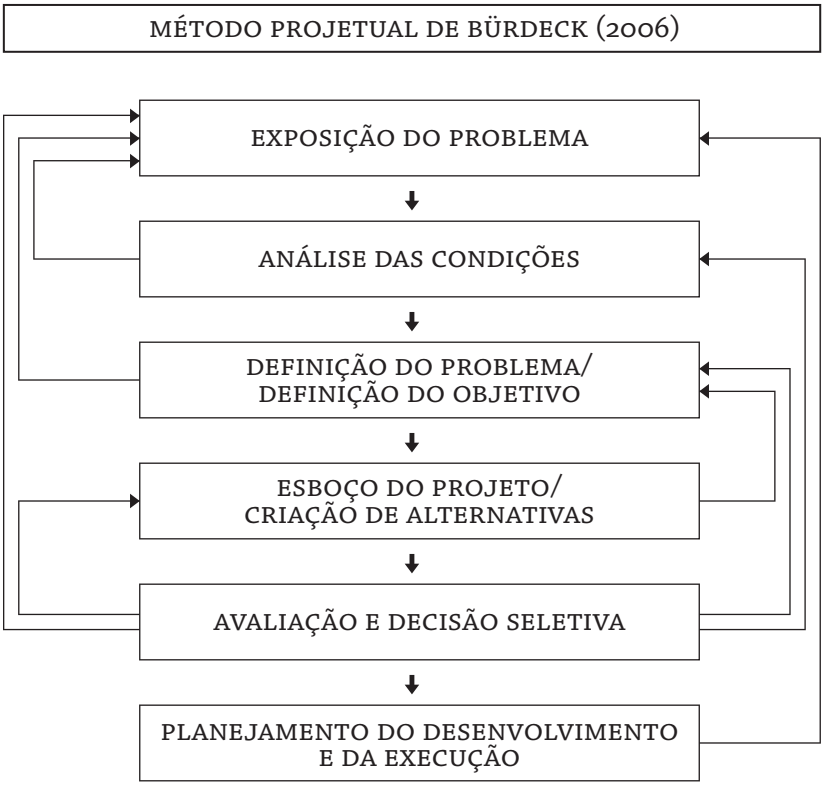


Figura 2.3 – representação gráfica do método projetual de Bürdeck (2006).

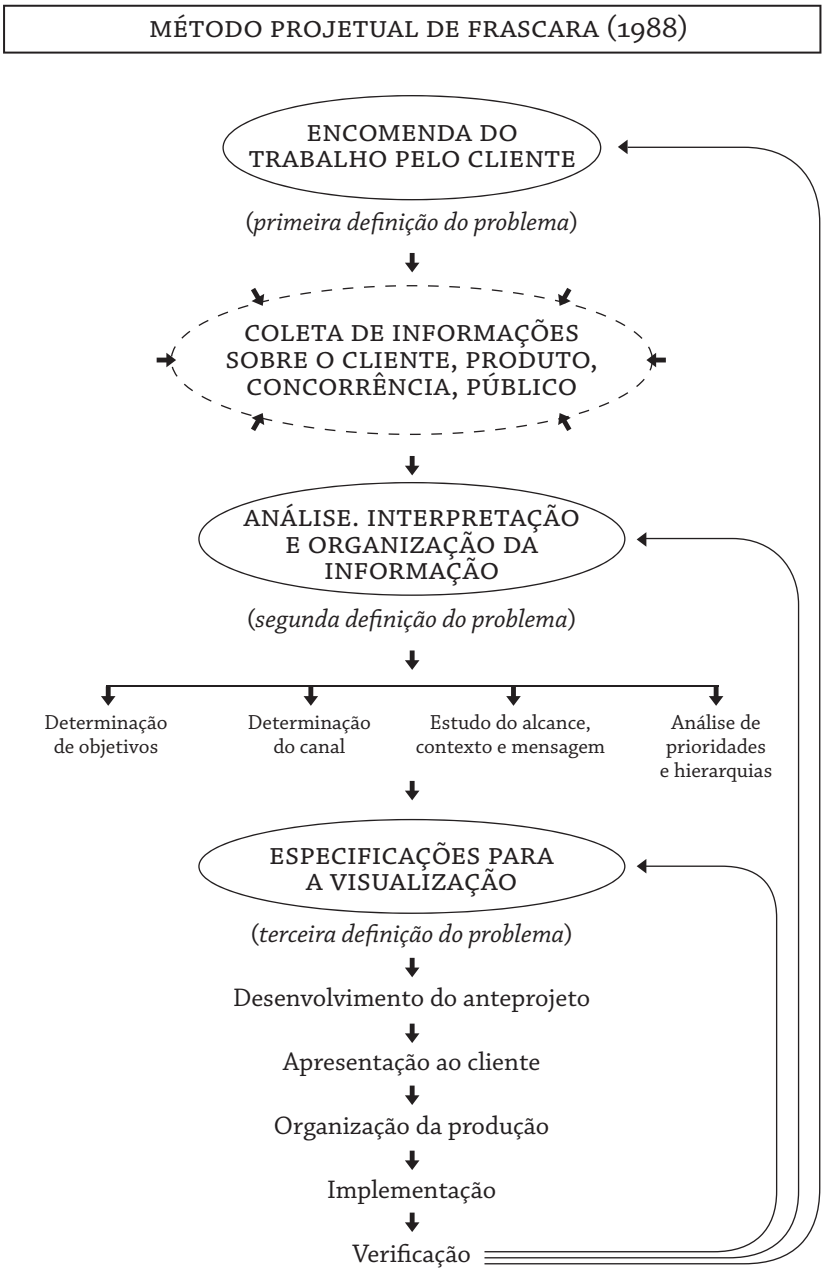


Figura 2.4 – representação gráfica do método projetual de Frascara (1988, apud FUENTES, 2006).

Com a evolução dos estudos metodológicos de projeto, conseguiu-se esclarecer partes ainda ocultas que envolviam o processo projetual em design. As pesquisas a respeito dos métodos projetuais auxiliam a atividade em diversos aspectos como, por exemplo, evitar um comportamento errante, impedindo que o designer perca-se ou distraia-se com freqüência no caminho projetual. Isso facilita a tomada de decisões projetuais, ou seja, decidir por um caminho, uma solução, e por uma determinada abordagem e exclusão de outra. Ainda, por meio do estudo e da utilização dos métodos projetuais, o designer pode identificar as bases para a geração de seu discurso projetual – verbal e gráfico.

Apesar de fornecerem suporte à atividade projetual, os métodos propostos pelos pesquisadores não são garantia de um resultado adequado ou de sucesso em termos de projeto. Bonsiepe (1984) comenta que os métodos projetuais não são receitas culinárias. Seguindo uma receita, pode-se chegar a determinado resultado, porém, os métodos projetuais só possuem determinada probabilidade de sucesso. Bonsiepe (1978) comenta ainda que a supervalorização dos métodos projetuais, como objeto de estudo ou de uso, conduz a "metodolatria". Isso pode ser tão arriscado para a atividade projetual quanto a total ausência de métodos. Contribuindo nesse sentido, Fontoura (2002, p. 81) salienta que:

> Parece óbvio que a solução de um problema de design, pela complexidade que pode assumir, exige o planejamento das ações projetuais e o uso de métodos, sejam eles bem definidos ou não, ou ainda, bem estruturados ou não. Porém a adoção de métodos não é garantia de êxito. As técnicas projetuais empregadas num processo de design apresentam uma relativa probabilidade de sucesso. É sabido que a adoção de métodos, em qualquer procedimento de projeto, pode minimizar as possibilidades de erros e falhas, mas não as elimina. O grau de incerteza no processo diminui, porém, não é eliminado.

Van Aken (2005) afirma que, um dos objetivos chave da pesquisa acadêmica em design é desenvolver conhecimento para apoiar a atividade projetual. Salienta também que a literatura a respeito de processos de design fornece tanto processos descritivos quanto prescritivos. O processo de design evoluiu desde que começou a ser utilizado, e isso se deve, em grande parte, ao estudo de projetos realizados, bem como pela proposição de métodos, técnicas e ferramentas de design. Mesmo assim Van Aken (2005) comenta que os impactos na prática do design pelos modelos de processo de design encontrados na literatura são, infelizmente, ainda muito limitados até o momento.

Kroes (2002) salienta que o objetivo de um método de projeto é aprimorar o processo de design; isso significa que esse método assume uma postura normativa em relação ao processo. Por outro lado, Dorst e Dijkhuis (1995)

afirmam que, se é o desejo do campo acadêmico de estudos dos métodos projetuais, influenciar a prática e a educação em design, os pesquisadores deveriam concentrar-se nos problemas que os designers enfrentam, além de fazer isso de uma forma prontamente reconhecível para os designers.

As reais funções dos métodos projetuais na prática profissional dos designers têm sido constantemente discutidas. Muitos profissionais não seguem a risca um método projetual nos seus trabalhos cotidianos. Porém, quando se trata de trabalhos em equipes com vários designers, o método pode apresentar-se como uma ferramenta útil para orientar um processo complexo, bem como organizar sistematicamente o trabalho.

Além disso, as funções mais importantes dos métodos projetuais consistem em auxiliar o aprendizado da atividade projetual do design e sistematizar a organização e a apresentação de processos de trabalho. No primeiro caso o método permite que os estudantes e aprendizes de design percebam a totalidade do projeto, suas fases, etapas, tarefas, ferramentas utilizadas, e todas as inter-relações. No segundo caso o método proporciona aos profissionais uma forma de organizar o pensamento projetual de uma maneira lógica e seqüencial, permitindo sua apresentação e facilitando sua compreensão pelos indivíduos não envolvidos no projeto, como clientes, fornecedores e, até mesmo, outros designers.

Por meio das observações fica evidente que um projeto não possui, normalmente, rotas bem definidas, pois seu desenvolvimento pode percorrer caminhos diferentes do que foi anteriormente planejado. Dessa forma, entende-se que o processo de design não pode ser formado por estruturas metodológicas completamente rígidas, mas por métodos adaptáveis às necessidades de cada projeto.

ASPECTOS HISTÓRICOS

A pesquisa e a utilização dos métodos projetuais tiveram seu auge na década de 1960, quando as propostas de métodos projetuais foram apresentados e passaram a fazer parte do ambiente acadêmico do design (BONSIEPE, 1983; BÜRDECK, 2006; FONTOURA, 2002; SANTOS, 2005). No entanto, para entender com mais clareza as origens e o contexto em que os métodos projetuais se desenvolveram, é necessário retroceder no tempo, observando como os projetos eram realizados antes da formalização desses métodos e do surgimento do design como disciplina acadêmica.

A necessidade de desenvolver objetos sempre foi inerente aos seres humanos. Com o passar dos anos, o aprimoramento da tecnologia e o aumento da complexidade dos objetos foram aperfeiçoando a atividade até o momento em que a mente humana não pôde mais conceber os objetos apenas pela relação direta entre modelo mental e a ação manual. No Renascimento, a produção dos objetos encontrou novas possibilidades por meio da representação gráfica

que permitia a visualização dos objetos antes do momento de sua produção. Fontoura (2002) afirma que, nesse momento, buscou-se um novo método de "desenhar" e "construir" objetos.

Fontoura (2002) também afirma que a partir do século XVII iniciou-se uma gradativa separação entre a arte e a técnica, até que esse panorama culminou na revolução industrial durante o século XIX. Santos e Menezes (2003) afirmam que "assim como a Revolução Industrial disseminou a divisão do trabalho, a atividade de projeto também sofreu uma modificação, surgindo a profissão do desenhista e do engenheiro e a divisão entre projeto e execução". Essa especialização do projeto, somada ao aumento de complexidade dos produtos, fez com que os métodos de projeto fossem mais utilizados, promovendo uma aproximação das atividades projetuais com os métodos científicos.

No início do século XX, segundo Santos (2005), a maneira de projetar dos artesãos influenciou as atividades projetuais, com enfoque nas questões de estilo, mesmo com a industrialização se desenvolvendo com grande rapidez. Por outro lado, houve uma maior aproximação do design com as ciências e os métodos científicos do que com a liberdade artística ou artesanal, por meio da disseminação do pensamento científico e racional. Aconteceu a decomposição do problema e do método de solução em partes, segundo o pensamento cartesiano.

No processo evolutivo das atividades projetuais, dois marcos são importantes quando se referenciam os métodos de projeto, a Bauhaus e a Hochschule für Gestaltung de Ulm. Ambas as escolas influenciaram e ainda influenciam as questões práticas e didáticas relacionadas à atividade projetual do design. Na primeira escola, os métodos projetuais eram mais direcionados à prática, ao aprender fazendo, aproximando-se da arte e do artesanato, com ênfase na experimentação. É em Ulm, contudo, que se encontrava inserida numa outra época e num outro contexto social e tecnológico, que a atividade projetual aproximou-se da ciência, com um enfoque maior na racionalização, buscando atender a um contexto mercadológico mais complexo. Cipiniuk e Portinari (2006, p. 29) comentam que "do ponto de vista histórico, a adoção de métodos científicos na área do design remonta aproximadamente à década de 1950, quando o design rompeu alguns vínculos importantes que mantinha ainda com a tradição artística na produção de artefatos".

> Fruto do desenvolvimento científico e da racionalidade crescente, os métodos de Design possuem um marco claro inicial na literatura científica dos anos 60, com forte influência do modelo taylorista. Desenvolvidos no campo da engenharia, os métodos de design surgiram como apoio ao desenvolvimento de sistemas e equipamentos complexos, organizando as suas etapas, estabelecendo seqüências lógicas de atividades e

> definindo técnicas específicas. Devemos lembrar que seria inconcebível e impraticável a realização de um projeto espacial que levou o homem à lua nas décadas de 60 e 70, sem a aplicação de rigorosos métodos, os quais englobavam precisas técnicas de controle e organização do tempo. Por isso a metodologia projetual como tal surgiu. (KISTMANN; FONTOURA, 2002)

Bonsiepe (1983, p. 51) afirma que, "na década de 60, registrou-se o auge da metodologia projetual, quando os interesses anglo-saxão e teutônico se voltaram para esse campo, até então mantido em estado de tranqüilidade bucólica. Esse processo culminou com a academização da metodologia, institucionalizada como disciplina universitária". A partir desse momento os métodos de projeto mais racionais passaram a ser disseminados para diversos países, ocorrendo a substituição dos processos criativos intuitivos pelos processos lógicos relacionados com a engenharia.

Na década de 1970, um discurso muito característico no campo do design, segundo Kistmann e Fontoura (2002), era de que o projeto deveria se apoiar num método. Os autores salientam que isso não aconteceu por acaso, pois os métodos são fruto do avanço da racionalidade, que se iniciou na Europa do século XVII. Para os autores, "os projetos, com base nesta racionalidade, apóiam-se na metodologia e adquirem assim um caráter científico, o que os justifica e vão dar um caráter de seriedade, confiabilidade à tecnologia, enquanto forma de aplicação direta da ciência".

Santos (2005) afirma que atualmente os métodos projetuais que estão sendo propostos estão tentando reunir as duas tendências novamente, buscando aprimorar a atividade projetual e retirar o melhor das duas correntes. Essa evolução inevitável tende a proporcionar o equilíbrio, uma vez que essa separação não contribui para o processo. "[...] o equilíbrio entre essas duas correntes de pensamento, valorizando um pouco mais cada um dos lados dependendo do momento específico ou do projeto a ser desenvolvido tem se mostrado o caminho mais sensato a ser percorrido" (SANTOS, 2005, p. 48).

DEFINIÇÕES RELACIONADAS

No campo de estudo dos métodos projetuais existem alguns termos específicos. Dessa forma, são necessários alguns esclarecimentos conceituais considerando as definições de metodologia, método e técnica projetual. Para Fontoura (2002, p. 81), "deve-se chamar a atenção para o fato dos termos 'técnica', 'método' e 'metodologia' serem muitas vezes confundidos. Nos trabalhos de metodologia os autores nem sempre fazem, claras distinções entre eles, o que acaba gerando alguns mal entendidos". Coelho (2006, p. 40) comenta que "processo, método e técnica são conceitos vizinhos, interpenetrantes e que precisam ser entendidos relacionalmente para permitirem a ação criativa

em termos da execução de um trabalho". Cipiniuk e Portinari (2006, p. 17) contribuem, afirmando que:

> Método é a designação que se atribui a um conjunto de procedimentos racionais, explícitos e sistemáticos, postos em prática para se alcançar enunciados e resultados teóricos ou concretos ditos verdadeiros, de acordo com algum critério que se estabeleça como Verdade. Metodologia, por sua vez, é a área do campo das ciências, relacionada à Teoria do Conhecimento, que se dedica ao estudo (criação, análise ou descrição) de qualquer método científico.

Outras considerações são encontradas em Bonsiepe (1978 apud RODRÍGUES MORALES, 1988) e em Fontoura (2002). Segundo esses autores o MÉTODO refere-se ao conjunto de recomendações para atuar em um campo específico da solução de problemas; a METODOLOGIA deve ajudar o solucionador de problemas a determinar uma seqüência de ações – quando fazer o que –, os conteúdos das ações e o que fazer mediante o conhecimento dos métodos; já as TÉCNICAS são os procedimentos específicos utilizados para solucionar o problema – como fazer.

Fontoura (2002, p. 79) comenta que a metodologia projetual é "uma seqüência variada de operações e acontecimentos, planejada antecipadamente ou não, que envolve todas as fases ou etapas de um projeto, da familiarização com o problema, passando pela concepção do produto, pelo seu desenvolvimento, até a disponibilização do mesmo para os usuários". Assim, compreende-se que a metodologia projetual deve oferecer uma série de indicações para a realização de determinado projeto, bem como fornecer uma visão geral, uma estrutura, do processo projetual.

Van Aken (2005) apresenta o que denomina de "design do processo", ou seja, desenvolver, dar forma a um modelo de processo projetual, um método. Segundo o autor um design do processo deveria especificar as várias atividades do processo projetual que serão realizadas assim como seus respectivos períodos, além de uma especificação dos vários atores que executarão essas atividades de design. Dessa forma, para o autor, um design do processo completo é constituído de duas partes estreitamente relacionadas: uma estrutura do processo e uma estrutura de papéis. O autor ainda afirma que, usualmente, os métodos projetuais em design especificam apenas a estrutura do processo e não a estrutura de papéis. Se por um lado, para designers que trabalham individualmente ou para projetos de design de pequena escala isso é desnecessário, porque preencher a estrutura de papéis é trivial ou insignificante. Por outro lado, para processos de design de grande escala a estrutura de papéis deveria ser uma parte chave da proposta de um método projetual.

ASPECTOS ESTRUTURAIS DOS MÉTODOS PROJETUAIS

Partindo de uma observação das características gerais dos métodos projetuais, são observadas as estruturas internas dos modelos metodológicos, ou seja, sua estruturação formal. Nesse sentido, Bonsiepe (1983, p. 52), comenta que os autores "partem da hipótese de que a atividade projetual das diversas áreas possui uma estrutura comum, independente do conteúdo das tarefas projetuais. A nível teórico, pois, não haveria diferença entre o projeto de uma etiqueta para uma garrafa de *champagne* e o projeto de uma maca hospitalar, ou o projeto de uma enfardadeira de alfafa". Afirma ainda que "certamente, os métodos específicos a serem empregados em cada caso poderiam e deveriam forçosamente variar, mas a seqüência de etapas a serem seguidas seria, essencialmente, idêntica, permanecendo invariável frente aos conteúdos projetuais variáveis. Uma vez diagramada a seqüência de passos, o diagrama se transformou em norma paradigmática".

Essa estruturação dos métodos projetuais varia de proposta para proposta, porém numa observação geral, os métodos são divididos em fases, as fases em etapas e as etapas descritas em atividades. Assim, segundo Bonsiepe (1978), o método pode ser observado na sua macro-estrutura – fases e/ou etapas – e na sua micro-estrutura – a descrição das especificações técnicas empregadas em cada um dos componentes da macro-estrutura. Para Rodrígues Morales (1988) e Fontoura (2002), o método projetual divide-se numa macro-estrutura que é caracterizada como o modelo metodológico adotado, ou seja, as fases, e numa micro-estrutura que corresponde às etapas, passos ou procedimentos.

Numa outra abordagem, os métodos projetuais podem ser divididos em duas grandes fases, uma de compreensão do problema/projeto/produto e outra de materialização do problema/projeto/produto. Essas duas grandes fases podem receber denominações diferenciadas, porém se assemelham em suas definições. Fontoura (2002) denomina essas duas fases de ANÁLISE e SÍNTESE, sendo a primeira conceitual e a segunda projetual. Redig (1983), por sua vez, denomina essas fases de períodos e os classifica em INFORMATIVO e PROJETIVO, os quais se caracterizam também como análise e síntese respectivamente.

Redig (1983) apresenta algumas definições para esses períodos (figura 2.5). No período informativo, parte-se de um contexto para se chegar às diretrizes do projeto, num processo de assimilação da realidade, ou seja, transforma-se o problema em uma série de parâmetros, materializando-se, basicamente, por meio de informações verbais (escritas ou faladas). No período projetivo, parte-se das diretrizes estabelecidas para se chegar a uma solução projetual, num processo de criação ou transformação da realidade, ou seja, transformação dos parâmetros em uma solução materializando-se, basicamente, por elementos formais (desenhos, fotos, modelos, etc.). O autor ainda salienta que:

> Isso não significa que no Período Informativo não sejam processados elementos formais, nem que no Período Projetivo não sejam processadas informações verbais, mesmo porque não existe uma fronteira rígida entre esses dois Períodos. Significa apenas que no primeiro Período as informações verbais são de maior incidência e importância cabendo às informações visuais a função secundária de ilustrar a informação verbal, ao contrário do segundo Período, quando as informações visuais são de maior incidência e importância, cabendo às informações verbais a função secundária de explicar a informação visual. (REDIG, 1983, p. 54)

PERÍODOS DO PROJETO SUGERIDOS POR REDIG (1983)

	Projeto:	*Seqüência de fases de trabalho:*
PERÍODO INFORMATIVO (*antecedentes do projeto*) análise	Objetivo	Constatação e definição da necessidade do produto, a partir de seu contexto
	Programa	Estabelecimento das tarefas a serem realizadas para se chegar ao projeto do produto
	Levantamento	Levantamento dos dados necessários ao desenvolvimento do projeto
	Proposição	Análise dos dados e estabelecimento das características a que o produto deverá atender
PERÍODO PROJETIVO (*projeto propriamente dito*) síntese	Idéia	Definição (mental/visual) da forma básica do produto
	Desenho	Configuração(s) inicial(s) da forma do produto
	Modelo	Configuração final da forma do produto
	Protótipo	Materialização do projeto (construção do primeiro produto, idêntico ao que será produzido)
	Originais	Codificação do projeto, para sua produção

Figura 2.5 – representação gráfica do projeto segundo sua organização em períodos, conforme Redig (1983).

Apesar da preocupação em definir as fases e as etapas, observa-se que pelo fato do projeto em design ser essencialmente baseado em processos práticos e criativos, sempre existirão momentos nos quais essas fases e etapas não poderão ser controladas plenamente, abrindo espaço para momentos de

subjetividade e espontaneidade que, acredita-se, são essenciais ao desenvolvimento de um projeto em design.

As formas pelas quais os métodos projetuais são apresentados demonstram o fluxo de trabalho sugerido e assumem, por exemplo, configurações lineares, circulares, ramificadas, entre outras possibilidades. Na figura 2.6 estão representadas algumas dessas configurações.

ALGUMAS CONFIGURAÇÕES DE MÉTODOS PROJETUAIS

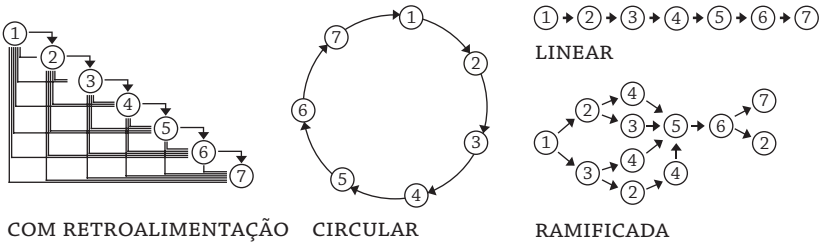


Figura 2.6 – representações gráficas de algumas das possíveis configurações dos métodos projetuais (BONSIEPE, 1984).

A FLEXIBILIDADE DOS MÉTODOS PROJETUAIS

Os primeiros métodos projetuais se caracterizaram pelo princípio do afastamento dos processos da arte e pela aproximação aos processos científicos. Atualmente alguns métodos buscam, ao menos, permitir espaço para tratar as questões subjetivas do projeto. Dorst e Dijkhuis (1995) observam que os métodos de "primeira geração", do início de 1960, foram intensamente influenciados pelas teorias de sistemas técnicos. O contexto positivista dessas teorias fez com que a atividade do design passasse a ser vista como um processo racional, ou racionalizável. Segundo os autores, as teorias de solução de problemas forneceram uma estrutura conceitual, admitindo o estudo de designers e problemas de design inseridos no paradigma da racionalidade técnica, promovendo uma base sólida e rigorosa para grande parte do conhecimento existente em métodos do design. A ótica na qual o design é visto como um processo racional de solução de problemas foi a influência dominante que deu forma aos métodos prescritivos e descritivos de design. Segundo Dorst e Dijkhuis (1995), uma visão radicalmente diferente foi proposta quinze anos mais tarde, por Schön[2], que descreveu o design como um

2 SCHON, D. A. The reflective practitioner. Harper Collins, USA, 1983.

processo de reflexão em ação (figura 2.7). Essa teoria pode ser vista como uma reação à abordagem de solução de problemas, e foi especificamente desenvolvida para suprir as deficiências que Schön percebeu na tendência dominante dos métodos. Na seqüência, são aprofundadas essas visões segundo os argumentos de Dorst e Dijkhuis (1995).

	SOLUÇÃO RACIONAL DO PROBLEMA	REFLEXÃO EM AÇÃO
Designer	Processador de informações (numa realidade objetiva)	Pessoa construindo sua realidade
Problema de design:	Mal-definido, não-estruturado	Essencialmente único
Processo de design:	Um processo de busca racional	Uma conversação reflexiva
Conhecimento de design:	Conhecimento de procedimentos de design e leis "científicas"	Talento artístico do design: quando aplicar qual procedimento/ parte de conhecimento
Exemplo/ modelo:	Teoria de otimização, as ciências naturais	Arte/as ciências sociais

Figura 2.7 – representação gráfica comparativa entre a atividade do design como solução racional do problema e como reflexão em ação (DORST; DIJKHUIS, 1995).

Caracterizar a atividade do design como um processo lógico de solução de problemas implica em permanecer inserido numa estrutura conceitual lógico-positivista da ciência como, por exemplo, as ciências clássicas e exatas, tais como a Matemática. O design inserido nessa ótica se caracteriza pelo rigor na análise de seus processos, pela observação objetiva e pelas generalizações diretas das descobertas. Por outro lado, a visão do design como um processo racional de solução de problemas tem ajudado essa área de estudos, pois fornece uma base necessária e equilibrada ao método de design, apresentando grande parte do conhecimento atual a respeito da atividade projetual.

O design como um processo de reflexão em ação considera qualquer problema projetual como único, e a habilidade essencial dos designers implica em determinar como cada simples problema deveria ser tratado. Isso tem sido freqüentemente deixado ao *conhecimento profissional* de designers experientes, e não tem sido considerado descritível ou generalizável em qualquer modo sig-

nificativo. Para descrever o enfrentamento de problemas fundamentalmente únicos, foi proposta uma epistemologia alternativa da prática, identificando o design como uma *conversação reflexiva com a situação*.

Além disso, é importante salientar que os designers em sua atividade cotidiana utilizam muitos procedimentos informais para a realização de seus projetos de design. Esse repertório de procedimentos é assimilado, desenvolvido e ampliado ao longo do tempo. Os designers iniciam o contato com esses procedimentos durante sua formação acadêmica, no início de sua atuação como profissionais e, por meio da experimentação, raciocínio e aprendizado com base na observação de suas próprias práticas ao longo de suas carreiras profissionais. A cada momento, esses procedimentos podem ser modificados, ou seja, a prática e o aprendizado, bem como os diferentes tipos de projeto, implicam em adaptações e modificações rápidas e constantes do método aplicado. Esse processo é assimilado e passa a fazer parte do conhecimento especializado do designer e da empresa. Segundo Van Aken (2005) essa abordagem do processo pode também ser vista como um tipo de design evolucionário da disciplina em questão, ou seja, abordagens ao processo de design são passadas adiante de geração para geração, verbalmente e implicitamente.

2.1.3 O PROCESSO PROJETUAL

O desenvolvimento da atividade projetual em design independe da utilização de um método em particular, e gera um processo que se caracteriza como o percurso realizado pelo designer para desenvolver o seu projeto. O desenvolvimento desse processo projetual é também formado por aspectos subjetivos como, por exemplo, a criatividade. Devido ao fato desse processo corresponder ao modo de trabalho de cada designer, é relativamente complexo descrevê-lo explicitamente. Por isso, os autores consultados trabalham com generalizações ou modelos de representação simplificados.

Galle e Kovács (1996), focados na geração de soluções projetuais, apresentam algumas observações a respeito do processo de design, salientando que o pensamento em design é composto de atividades interdependentes de imaginação e raciocínio. A IMAGINAÇÃO em design é utilizada para a *evolução* do projeto, ou seja, desenvolver propostas de decisões experimentais e gerar idéias conceituais. O RACIOCÍNIO em design é utilizado para *racionalizar* o projeto, ou seja, para justificar as decisões experimentais por meio do "pensamento racional", que pode ou não incluir avaliação. Segundo os autores, a imaginação e o raciocínio são para o design o mesmo que uma vela e um leme são para um veleiro, isto é, impulsão no sentido de dar prosseguimento ao projeto, e direção no sentido de escolher os melhores caminhos projetuais.

Os autores consideram a evolução e a racionalização dois aspectos igualmente importantes do design.

Para que uma atividade seja caracterizada efetivamente como um processo de design, diferentemente de uma atividade generalizada de solução de problemas, devem-se considerar algumas características particulares da atividade. Lawson (1997 apud DORST; ROYAKKERS, 2006) resumiu as características mais importantes dos problemas e soluções de design, além de alguns aspectos a respeito da natureza do processo de design em si (figura 2.8).

PROBLEMAS, SOLUÇÕES E NATUREZA DO PROCESSO DE DESIGN	
Problemas de design:	· Problemas de design não podem ser compreensivelmente estabelecidos · Problemas de design requerem interpretação subjetiva · Problemas de design tendem a ser organizados hierarquicamente
Soluções de Design	· Existe um número inesgotável de soluções diferentes · Não existem soluções ótimas para os problemas de design · Soluções de design são freqüentemente respostas holísticas · Soluções de design são uma contribuição ao conhecimento · Soluções de design são partes de outros problemas de design
Processo de design:	· O processo de design é interminável · Não existe processo infalivelmente correto · O processo envolve descoberta assim como solução de problemas · Design inevitavelmente envolve julgamentos subjetivos de valor · Design é uma atividade prescritiva · Designers trabalham no contexto de uma necessidade de ação

Figura 2.8 – representação gráfica das características dos problemas, das soluções e do processo de design (LAWSON, 1997 apud DORST; ROYAKKERS, 2006).

Dessas características podem ser destacadas algumas observações importantes. Dada a natureza subjetiva de um processo de design, é quase certo que as soluções oferecidas por dois designers partindo do mesmo problema serão diferentes. Isso se origina na raiz do processo, o entendimento do problema, pois cada designer realizará sua própria compreensão e obterá suas próprias conclusões de um determinado problema.

Quanto à natureza das soluções de design, é importante ressaltar que não existem soluções totalmente corretas, pois a solução é baseada num julgamento realizado a partir do conhecimento e experiência de um profissional, norteada pelos requisitos projetuais estabelecidos. Muitas vezes o designer produz mais de uma solução adequada para cada problema, as quais poderiam cumprir adequadamente os requisitos solicitados e, a partir disso, realiza seu julgamento baseado nos seus critérios de escolha. Como citado pelo autor, numa situação hipotética, um designer pode trabalhar eternamente nas soluções para determinado projeto, sempre obtendo alternativas diferentes e

muitas delas viáveis. Disso se conclui que não existe uma solução única, mas, sim, soluções adequadas e algumas mais adequadas do que outras.

O processo de design envolve a solução do problema, mas também a descoberta, a geração de algo novo. Essa afirmação colabora com a opinião de Galle e Kovács (1996), a respeito da imaginação e do raciocínio como atividades mentais imprescindíveis para a realização de um projeto em design. Dessa forma, a atividade projetual do design possui também relações muito próximas com o processo criativo[3], além do processo de solução de problemas.

Cross (2004) comenta que a estratégia de solução de problemas utilizada pelos designers experientes parece ser diferente das estratégias empregadas por especialistas de solução de problemas de outras áreas, os quais usualmente tentam definir ou compreender completamente o problema antes de realizarem tentativas de solução. Contudo, o autor salienta que muitos estudos que buscam a compreensão do comportamento de designers experientes, sugerem que os designers desenvolvem conjecturas iniciais de solução, e utilizam-nas como uma ferramenta a mais, um meio de explorar e definir juntamente o problema e a solução. Percebe-se de maneira óbvia, nesse caso, que grande parte dos designers experientes não utiliza uma forma rígida de método projetual, muito menos um método projetual com características de linearidade. Pode-se também verificar que quanto mais experiente o designer se torna, maior é o seu repertório de conhecimento de processo e, por isso, ele pode optar por alguns atalhos no processo.

Lloyd, Lawson e Scott (1994 apud CROSS, 2004) afirmam que os designers experientes utilizam com maior intensidade o raciocínio *gerador*, em contraste ao raciocínio *dedutivo* que é empregado pelos designers menos experientes. Além disso, em casos especiais, os designers com experiência específica num tipo de problema tendem a abordar a atividade de design por meio de conjecturas de solução, ao invés da análise do problema. Nesse caso, identifica-se um atalho direto para a solução. Os designers especializados em determinadas categorias específicas de produtos realizam processos específicos, notadamente de identificação do problema, de pesquisa e de análise, já tendo muitos desses processos assimilados e, assim, passam diretamente para a solução do problema, concentrando-se em propor uma solução adequada, mas que seja diferente das anteriores que já foram realizadas.

Outro aspecto importante, citado na pesquisa de Lloyd, Lawson e Scott (1994 apud CROSS, 2004), foi o fato de que as atividades de estruturação do problema, não são apenas dominantes no início da atividade projetual em

3 Maiores informações a respeito do processo criativo podem ser encontradas em GOMES L. V. N. Criatividade: projeto, desenho, produto. Santa Maria, SCHDS, 2001. Nesta publicação o autor apresenta o processo criativo com ênfase na atividade projetual, além de demonstrar comparativamente modelos e processos criativos de diversos autores.

design, mas também reaparecem periodicamente ao longo da tarefa. Como o problema é também estruturado com base em conjecturas de solução, e como as soluções se modificam com o decorrer do processo, a estrutura do problema acompanha muitas vezes essas modificações.

Cross (2004) observa que existe a possibilidade dos designers experientes produzirem conceitos iniciais adequados, conceitos esses que não necessitam de alteração radical durante um desenvolvimento posterior. Mas também existe a possibilidade dos designers experientes serem capazes de modificar facilmente e fluentemente seus conceitos de acordo com as dificuldades encontradas. Comenta ainda que, de qualquer modo, os designers experientes permanecem relutantes em abandonar os conceitos iniciais para gerar uma série de alternativas de solução. Esse resultado da pesquisa parece estar em conflito com um dos maiores princípios do design, recomendado por pesquisadores da área, que é a geração de diversas alternativas de solução a partir de tarefas de identificação, pesquisa e análise do problema.

Os designers experientes são, segundo Cross (2004), solucionadores "mal-comportados" de problemas, principalmente no que se refere ao tempo e à atenção que dedicam à definição do problema. Por outro lado, isso parece ser um comportamento adequado para o design, pois, segundo o autor, estudos sugerem que a sobrecarga de concentração de esforços na solução do problema não necessariamente conduz ao sucesso dos resultados. Para o autor, o comportamento mais adequado à atividade do design não é baseado em análises extensivas do problema, mas, sim, em realizar adequadamente o "escopo do problema" e abordar de forma focada e com prioridade de critérios a reunião de informações do problema.

Sendo assim, é possível verificar que os designers experientes se concentram na solução e não no problema, e isso parece ser uma característica da atividade do design que surge com o aprendizado e com a experiência. A geração de uma ampla série de soluções alternativas é uma recomendação de teóricos e educadores, mas não parece ser uma prática comum entre os designers experientes. Esses preferem, por sua vez, apegarem-se a conceitos de solução iniciais e relutam em abandoná-los frente às dificuldades. Cross (2004) comenta que se poderia pensar numa modificação dessa situação por meio da educação, contudo, tentar modificar a natureza "sem princípios" e "mal-comportada" da atividade projetual do design pode ser trabalhar contra aspectos que são características efetivas e produtivas do conhecimento especializado nessa área. Para o autor, gerar uma ampla gama de alternativas pode ser algo indesejável, pois alguns estudos realizados sugerem que a geração de uma quantidade relativa e limitada de alternativas pode ser o modo de trabalho mais apropriado.

ESTRATÉGIAS UTILIZADAS NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS EM DESIGN

Kruger e Cross (2006) realizaram uma pesquisa para buscar mais informações a respeito dos diferentes tipos de comportamentos demonstrados pelos designers durante o desenvolvimento de seus processos projetuais. Partiram do desenvolvimento e apresentação de um modelo conceitual de método projetual para nove designers, e então, em sessões de análise de protocolo, solicitaram que esses designers desenvolvessem um projeto específico a partir de um mesmo problema. Os autores comentam que essa proposta de modelo de processo em design não é diferente de modelos propostos por outros autores, apenas foi desenvolvido considerando as características do experimento. O modelo utilizado pode ser visto na figura 2.9.

O processo de desenvolvimento do projeto foi gravado e analisado por meio da técnica de análise de protocolo. Os resultados finais dos projetos realizados pelos designers foram julgados por uma comissão selecionada de designers experientes que emitiram suas avaliações de acordo com uma lista estipulada de critérios como criatividade, aspectos técnicos, estética, ergonomia e aspectos de mercado. Segundo Kruger e Cross (2006), considerando a análise dos dados e as evidências do comportamento dos designers com base nos protocolos verbais, foram identificadas quatro estratégias de desenvolvimento do projeto em design, que são:

- A projetação guiada pelo problema
- A projetação guiada pela solução
- A projetação guiada pela informação
- A projetação guiada pelo conhecimento

Embasados na análise do experimento e no julgamento realizado a partir dos resultados projetuais dos designers, Kruger e Cross (2006) apresentam algumas características salientes de cada uma dessas estratégias.

- *A projetação guiada pelo problema*

Segundo os autores, os designers que desenvolveram sua atividade projetual guiados pelo problema concentraram-se, basicamente, no problema que foi determinado para o experimento e utilizaram apenas a informação e o conhecimento que eram estritamente necessários. A ênfase residiu na definição desse problema e em encontrar uma solução tão rápido quanto possível.

Os designers selecionaram somente a informação que possuía relação direta com os requisitos e restrições do projeto, e essa busca por informação não foi exaustiva, mas focada no auxílio da definição do problema. Essa estratégia de trabalho levou a duas formas de definição do problema. A primeira resultou num problema altamente especificado, com pouco espaço para alternativas

de solução. A segunda resultou num problema definido num nível mais abstrato, deixando mais espaço para soluções alternativas. Nesta estratégia os designers identificaram poucos requisitos de projeto.

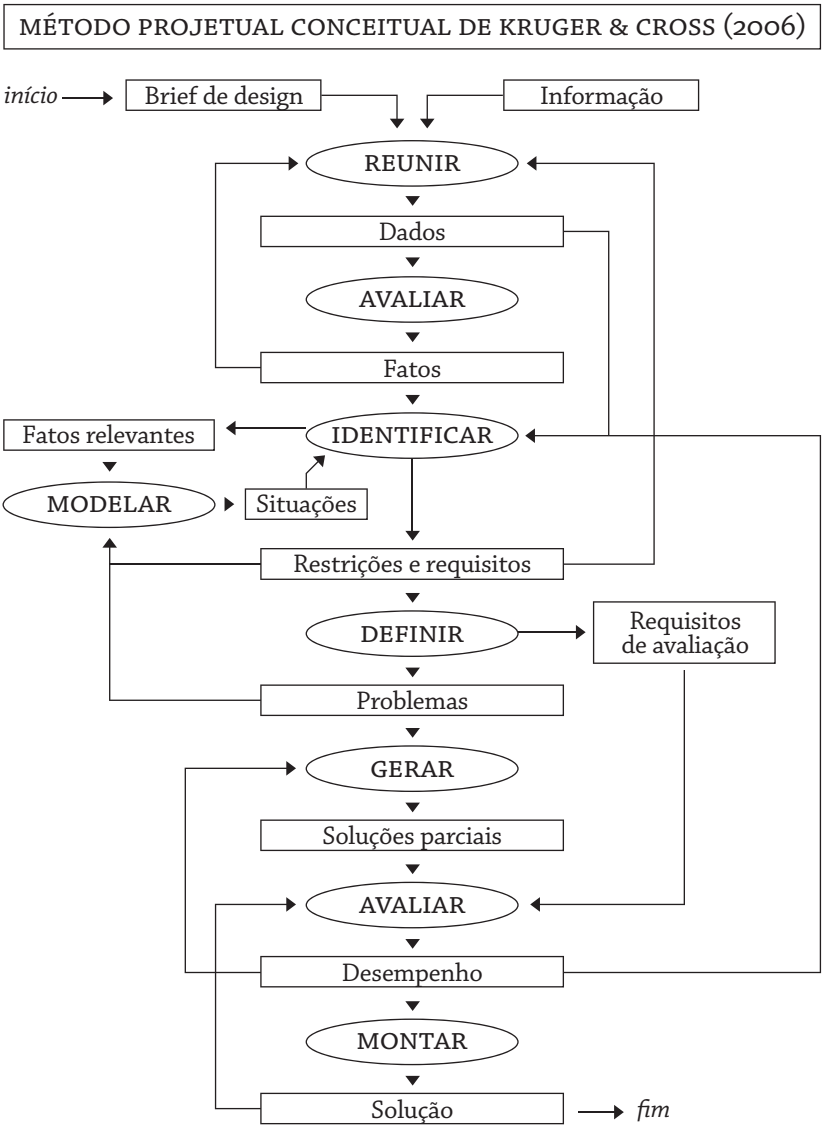


Figura 2.9 – representação gráfica do método projetual conceitual de Kruger e Cross (2006).

As soluções e o resultado final refletiram o problema que foi altamente especificado ou o problema que foi definido de forma mais abstrata. Em ambos os casos, a geração de soluções foi intensamente direcionada. Isso não significa necessariamente que a qualidade da solução foi mais baixa. Nesta estratégia, embora não pareça evidente, constatou-se um número elevado de alternativas de solução. A avaliação, por sua vez, foi orientada pelos requisitos estabelecidos.

O conhecimento utilizado nesta estratégia referiu-se aos processos de estruturação e abstração, ou de refinamento de problemas. Esse conhecimento pode ter sido baseado em conhecimento de casos relacionados anteriores. Por fim, esta estratégia resultou numa pontuação alta em criatividade e uma boa pontuação geral. Nesse sentido, a projetação guiada pelo problema alcançou, relativamente, bons resultados.

- *A projetação guiada pela solução*

Os designers concentraram-se na geração de soluções, e apenas avaliaram a informação que foi estritamente necessária para desenvolverem suas soluções. A tarefa foi rapidamente examinada observando os requisitos básicos, e o problema de design permaneceu mal-definido. Suas soluções foram geradas com base nesse problema mal-definido. As informações foram reunidas apenas no caso de terem sido necessárias para certas soluções.

O processo envolveu um estágio curto de análise do problema e estágios longos de geração e avaliação, com retrocessos curtos ao estágio de análise. Em vez de reunir informações o conhecimento necessário foi recuperado da memória. Os designers destinaram pouco tempo para a definição do problema, e esse problema uma vez definido foi reestruturado para adaptar-se a uma solução emergente. A projetação guiada pela solução não resultou na identificação de poucos requisitos como se esperava, e os autores comentam que isso pode ter sido o resultado da identificação de novos requisitos durante a geração de soluções.

Os designers gastaram mais tempo na geração de soluções e, conseqüentemente, um número maior de alternativas de solução foi gerado. Essas soluções foram possivelmente mais variadas qualitativamente devido ao amplo espaço de busca resultante da manutenção do problema de design numa forma mal-definida. A solução foi menos dependente da informação disponível. A avaliação das soluções teve a função de definir ou reestruturar o problema de design e a avaliação foi orientada pela solução.

Na projetação guiada pela solução, a solução resultante foi baseada numa quantidade ampla de conhecimento. O uso de conhecimento foi intensivo e referiu-se, por exemplo, ao conhecimento de problemas de design semelhantes e suas soluções, e ao conhecimento da experiência individual. De forma

resumida, a projetação guiada pela solução pareceu produzir soluções de alta criatividade, mas de baixa qualidade geral.

- *A projetação guiada pela informação*
  O designer concentrou-se em reunir informações de fontes externas e desenvolveu uma solução com base nessas informações. Nesta estratégia o designer direcionou grande quantidade de tempo para a leitura e para a reunião de informações. Enquanto o designer leu as especificações da tarefa, imediatamente visualizou possíveis indicadores de outras fontes de informação.

  O processo mostrou um longo estágio de reunião de informações, com menos tempo direcionado para a definição do problema e para a geração de soluções. Nesta estratégia, muitos requisitos foram identificados.

  A solução refletiu os requisitos encontrados na especificação da tarefa do design e da informação reunida, ao contrário de uma visão mais individualizada da solução necessária. Existiu pouca geração de alternativas de soluções de design, e essas foram bem focadas. A definição de um problema altamente específico também direcionou significativamente a geração de soluções. As soluções foram avaliadas profundamente com base em critérios estabelecidos pela informação reunida, ao contrário de avaliar as soluções com base em critérios gerais de design. Essa avaliação foi orientada pelos requisitos.

  O conhecimento do domínio foi menos utilizado, pois a ênfase residiu na reunião de informação e no uso dessa informação como base para as atividades de design. O conhecimento utilizado foi principalmente o conhecimento de processo que engloba procedimentos de como reunir e estruturar informação. A projetação guiada pela informação resultou numa pontuação baixa em termos de criatividade e numa pontuação geral alta. No experimento, somente um designer participante foi identificado pelo uso dessa estratégia. Acredita-se que, realmente, essa não é uma estratégia de design comum na atividade profissional.

- *A projetação guiada pelo conhecimento*
  Nesta estratégia os designers concentraram-se na utilização de conhecimento prévio, pessoal e estruturado, e desenvolveram uma solução com base nesse conhecimento. Foi reunida apenas a quantidade mínima de informação proveniente de fontes externas. Na projetação guiada pelo conhecimento a descrição da tarefa foi lida cuidadosamente, e os aspectos que pareceram novos foram explorados por meio da reunião de informações. Os designers tomaram como base o conhecimento que já possuíam para procederem em suas atividades.

  Apenas quando o conhecimento dos designers pareceu ter deficiências é que novas informações foram reunidas. O conhecimento existente não foi comparado com o estado da arte. Essa estratégia demonstrou gasto menor

de tempo durante o estágio de reunião de informações. A ênfase residiu em recuperar o conhecimento da memória em vez de reunir informações. Existiu um estágio de análise relativamente longo, seguido por um estágio de síntese mais curto e o problema de design foi definido com claros vínculos para o conhecimento dos designers a respeito do problema.

Foram identificados poucos requisitos. O conhecimento a respeito de soluções semelhantes foi utilizado para gerar soluções de design em vez de desenvolver soluções inteiramente novas. Esta estratégia resultou em poucas alternativas de solução.

A projetação guiada pelo conhecimento dependeu muito de conhecimento prévio, e esse conhecimento foi utilizado durante o estágio de geração de soluções e também durante a definição do problema. Os resultados dos projetos dos designers que utilizaram esta estratégia obtiveram uma pontuação moderada em criatividade e uma baixa pontuação total. Dessa forma, a projetação guiada pelo conhecimento parece ser uma estratégia de design que produz resultados médios.

RESULTADOS OBTIDOS
PELAS DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE DESIGN

RESULTADOS	Design guiado pelo problema	Design guiado pela solução	Design guiado pela informação	Design guiado pelo conhecimento
Idéias de solução	*Muitas*	*Muitas*	*Poucas*	*Poucas*
Requisitos identificados	*Poucos*	*Muitos*	*Muitos*	*Poucos*
PONTUAÇÃO DA SOLUÇÃO				
Criatividade	*Alta*	*Alta*	*Baixa*	*Baixa*
Total	*Alta*	*Baixa*	*Alta*	*Baixa*

Figura 2.10 – síntese do resultado do experimento a respeito das diferentes estratégias de design (KRUGER; CROSS, 2006).

De uma maneira geral, os resultados obtidos pelas diferentes estratégias de projetação nesse experimento (figura 2.10), foram influenciados pela diferenças entre o grau de experiência de cada designer, além de suas respectivas competências profissionais. Nesse sentido, existem situações que se encon-

tram fora da média, nas quais mesmo um designer que trabalha guiado pela informação pode obter melhores resultados finais do que designers que trabalham de outra forma. Assim, isso não pode ser tomado como uma diretriz que indicará a competência de um profissional caso ele utilize uma ou outra dessas estratégias. Esse estudo de Kruger e Cross (2006) fornece indicações muito úteis para os interessados em realizar pesquisas a respeito do processo projetual de designers, para os designers que querem avaliar e aprimorar seu processo de trabalho, ou para os educadores envolvidos na formação acadêmica dos futuros profissionais de design. Acredita-se também que, com base neste estudo, novas proposições serão apresentadas para ampliar essa compreensão da atividade projetual do design.

2.1.4 A EXPRESSÃO GRÁFICA NO PROCESSO DE DESIGN

A atividade projetual do design implica na solução de problemas e na representação gráfica dessa solução. Assim, a expressão gráfica é parte indissociável da atividade projetual de design, e tem sido uma área de estudos produtiva. A expressão gráfica encontra-se presente em praticamente todos os momentos do processo projetual, sendo um instrumento utilizado para a compreensão do problema, para a geração de soluções do projeto e também para a comunicação e detalhamento dessas soluções com finalidade de produção industrial.

Purcell e Gero (1998) afirmam que nos estágios conceituais iniciais do processo de design, os engenheiros, arquitetos ou designers utilizam normalmente várias formas não estruturadas de representação pictórica, como os desenhos à mão-livre. Comentam ainda que o uso dessas formas de representação pictóricas há muito tem sido considerado como parte essencial do processo de design, sendo relacionadas à criatividade e à inovação em design. Os autores ainda salientam que existe nas disciplinas projetuais uma longa tradição em utilizar desenhos e outras formas pictóricas como parte do processo de design. Podem ser utilizados diagramas mais abstratos – tais como diagramas funcionais ou esboços de planos e seções – juntamente com formas não-estruturadas de representações pictóricas – tais como o esboço à mão-livre. Além disso, representações visuais realistas e menos abstratas tais como perspectivas também podem ser empregadas. Por fim, Purcell e Gero (1998) observam que na parte final do processo de design são utilizadas representações detalhadas e altamente estruturadas para documentar um projeto/produto que foi desenvolvido. Santos e Menezes (2003) complementam o raciocínio, afirmando que:

> O desenho tem estreita ligação com a atividade de desenvolvimento de projetos, em todas as suas etapas. É visto como forma de externalizar

idéias, como meio de persuasão e como um método de comunicação – tarefas comuns em todo processo de projeto. E ainda, são um importante meio de instruir o usuário final sobre como operar o produto.

A expressão gráfica, notadamente o desenho à mão-livre, tem sido desde a renascença, segundo Johnson (2002), um ponto central para a Arte e para o Design, no sentido de capturar a ação recíproca criativa que existe entre a mente e a mão. No século XX, a atividade projetual integrou-se definitivamente à expressão gráfica e chegou-se rapidamente ao contexto atual. Lemos, Kessler e Fraga (2003) comentam que "a capacidade de desenhar rapidamente, de rabiscar sobre o papel enquanto pensa tridimensionalmente, enquanto elabora mentalmente resoluções para problemas no ambiente construído humano, tem sido a tônica no procedimento projetual da maioria dos grandes mestres da história da arquitetura". Contudo, Purcell e Gero (1998) salientam que apesar dessa ampla utilização, pouca atenção foi destinada até recentemente para as funções que tais representações possuem durante os processos cognitivos e de design que estão envolvidos em seu uso. Afirmam que, na realidade, o processo de desenvolver representações diagramáticas e pictóricas tem sido tradicionalmente tratado como uma habilidade, em vez de como uma parte essencial do processo de raciocinar a respeito de um problema de design e desenvolver uma solução. Cross (1999) comenta que a utilização de esboços à mão-livre é claramente uma parte importante do processo natural do design, mas que tentar entender qual é a sua exata importância, é algo que apenas recentemente tornou-se objeto de considerações e análises mais cuidadosas pelos pesquisadores dessa área.

Medeiros (2002) ressalta que neste momento em que programas computacionais de auxílio ao projeto e ao desenho do projeto se tornam ferramentas indispensáveis, o foco de atenção de vários estudiosos se dirige para expressões simples e despretensiosas como os esboços a lápis sobre o papel. Suwa, Purcell e Gero (1998) também observam que embora as ferramentas CAD/CAM tenham gerado um grande impacto na eficiência dos processos de design, acredita-se que ainda existam aspectos da projetação que são unicamente associados com esboços à mão-livre, e que pouca pesquisa tem sido realizada para verificar empiricamente os modos pelos quais os designers utilizam esses esboços no seu processo.

Nesse sentido, a expressão gráfica é o meio pelo qual o designer realiza sua prática profissional. Pela expressão gráfica o projeto adquire forma, é concretizado. Por meio dela a criatividade no projeto se manifesta e é incentivada. Em termos projetuais, dificilmente, um designer pode ser criativo sem dominar as habilidades psicomotoras de expressão gráfica que estão associadas à configuração do projeto. Goldschmidt e Porter (2000) são categóricos ao afirmar que não pode existir atividade projetual em design sem representação.

Complementando, Gomes (2001, p. 17) afirma que:

> O desenho-projetual inicia o seu percurso pelos meandros das habilidades mentais, mas o seu valor se revela pela qualidade das habilidades manuais. Estas permitem que a idéia imaginada seja visualizada, compreendida e comunicada. É em nível interno, na imaginação do desenhador, que surge o que se chama de "projeto" (conceito, intenção, propósito, desígnio). Se o projeto ficar apenas no âmbito das idéias e sua comunicação veicular só por meio do verbo, ele poderá ser reinterpretado e representado por outra pessoa com maior habilidade mental e manual, este logo se intitulará o "desenhador" da nova idéia. Em outras palavras, são as representações gráficas (escritas e desenhadas) que permitem a um produto ser patenteado. Projeto sem debuxo não é Desenho!

Os desenhos à mão-livre auxiliam o pensamento e o raciocínio na atividade do design. Segundo Cross (1999), o desenho na atividade projetual é um tipo de amplificador de inteligência, tal como a escrita é um amplificador de inteligência para todos os seres humanos quando estão tentando desenvolver um raciocínio a respeito de algo. Conforme o autor, sem a escrita pode ser difícil explorar e resolver o raciocínio, assim como, sem o desenho é difícil para os designers explorarem e desenvolverem seus raciocínios. O desenho, a exemplo da escrita, é mais do que simplesmente uma ajuda da memória externa, ele habilita e estimula tipos de pensamento que são relevantes para tarefas cognitivas específicas do pensamento projetual.

Para este estudo, segundo o que se constatou na maior parte da literatura consultada, parte-se do pressuposto de que nos estágios de concepção projetual, existe a preferência pelos meios mais tradicionais de expressão gráfica, ou seja, pela realização de desenhos à mão-livre sobre papel, ou até mesmo pela expressão gráfica tridimensional por meio da manipulação de materiais. Além disso, é inegável que o ato de desenhar sobre o papel auxilia o processo mental de configuração de idéias. Segundo Rodgers, Green e McGown (2000), por meio dos desenhos à mão-livre, os conceitos são gerados rapidamente e são usados não apenas para estruturar as idéias iniciais do designer, mas também para entender e compreender melhor o problema. Medeiros (2004, p. 53) contribui, afirmando que:

> Registro das instruções iniciais do problema, extensão da capacidade de memória, e avaliação e seleção de princípios de solução são funções quase inquestionáveis do desenho expressional durante um projeto. As pesquisas sobre pensamento visual, atualmente, têm enfatizado que ele é também um auxiliar do próprio raciocínio e é responsável pela expansão do espaço do problema projetual.

A EXPRESSÃO GRÁFICA E AS FASES DO PROCESSO PROJETUAL

A expressão gráfica está presente em praticamente todo o processo projetual do design. Nesse sentido, Rodgers, Green e McGown (2000) enfatizam a importância da expressão gráfica para a atividade projetual, observando que o ato de desenhar à mão-livre é uma das mais importantes atividades no desenvolvimento de novos produtos. Além disso, comentam que os designers produzem representações gráficas variadas, desde idéias conceituais de design até representações altamente detalhadas de produtos, com o intuito de comunicarem-se com eles mesmos ou com outros indivíduos.

Nesse raciocínio, Tovey, Porter e Newman (2003) comentam que diferentes tipos de expressão gráfica estão associados com diferentes estágios do processo projetual. Salientam que um tipo – o desenho à mão-livre relativamente não-estruturado e ambíguo – apresenta-se no início do processo, e que os designers colocam ênfase nesse tipo de expressão, pois é normalmente associada com inovação e criatividade.

As etapas posteriores do desenvolvimento do processo projetual, após a grande maioria das decisões conceituais já ter sido tomada, necessitam, segundo Medeiros (2002, p. 37), de um "sistema de comunicação mais preciso e formalizado, como desenhos convencionais, projeções ortográficas e mapas". Com base nas afirmações de autores, em especial Santos e Menezes (2003) propõe-se a associação dos diferentes tipos de expressão gráfica ao desenvolvimento do processo projetual (figura 2.11). Para essa associação foi utilizado, a título de exemplo, o modelo de processo projetual de Bonsiepe (1984).

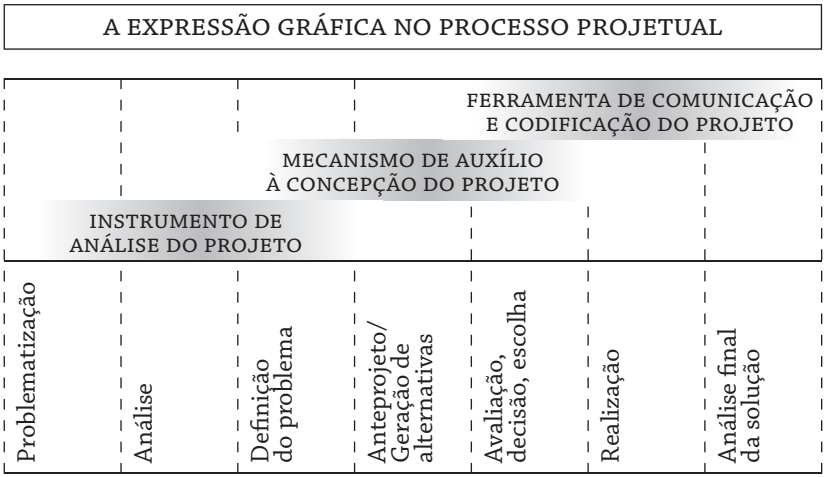


Figura 2.11 – representação gráfica dos diferentes tipos de desenho e sua associação com o processo projetual.

- *A expressão gráfica como instrumento de análise do projeto*
  Na fase inicial do processo de design, é imprescindível que o profissional realize algumas tarefas para compreender as características do projeto. Dentre essas tarefas que envolvem pesquisa e leitura de textos, pesquisa de imagens, entre outras possibilidades, surge a necessidade de estudar os diversos aspectos do produto que está sendo desenvolvido. Nesse sentido o designer se vale de imagens fotográficas, vídeos e, segundo Santos e Menezes (2003) de observações *in loco*, por meio de desenhos e levantamento de medidas. O desenho – de observação ou técnico/esquemático – produz resultados de análise muito produtivos, pois permite ao designer mentalizar as características essenciais dos produtos selecionados na amostragem.

- *A expressão gráfica como mecanismo de auxílio à concepção do projeto*
  Neste momento do projeto a expressão gráfica pode auxiliar o designer a explorar o processo criativo de concepção do projeto. Santos e Menezes (2003) salientam que existem "indícios de que o computador tende a prender o projetista por muito tempo em alguma idéia inicial antes que se possa criar variações ou até mesmo descartar uma idéia que não se mostrou promissora". Esse assunto será tratado com profundidade no decorrer desta seção, porém, de forma resumida essa categoria pode ser caracterizada pelas representações gráficas pelas quais o designer formaliza suas idéias e configura conceitualmente o produto.

- *A expressão gráfica como ferramenta de comunicação e codificação do projeto*
  Uma das formas mais eficazes de comunicação em design é a visual. Santos e Menezes (2003) comentam que "externalizar um conceito de modo fiel ao imaginado, através do desenho, torna a comunicação de idéias mais eficiente". Isso pode contribuir para todas as formas de comunicação do projeto, seja entre uma equipe de designers, uma equipe multidisciplinar, entre os designers e clientes, e entre designers e fornecedores. Além disso, o designer trabalha e refina a solução projetual, detalhando-a e adequando-a para os respectivos meios de produção. Cada sistema de produção possui características próprias e necessita que o projeto seja codificado de acordo com sua capacidade de interpretação. Essa codificação é realizada, normalmente, por meio de desenhos técnicos e arquivos de computador, construídos de acordo com as especificações técnicas fornecidas.

O DESENHO-EXPRESSIONAL

A expressão gráfica permeia, num sentido mais amplo, quase que todo o processo projetual do design. Apresenta-se em representações bidimensionais e tridimensionais, desde rabiscos e anotações até os desenhos realizados em sistemas computacionais com altíssimos níveis de detalhamento. Conside-

rando os objetivos desta pesquisa, busca-se a compreensão específica da fase de concepção do projeto, na qual são utilizados, na maioria das vezes, desenhos à mão-livre. Para obter sua definição e identificar internamente suas categorias buscou-se a fundamentação em Medeiros (2004), que denominou essa categoria de expressão gráfica, utilizada no estágio de concepção, como o DESENHO-EXPRESSIONAL. Segundo a autora, o desenho-expressional é o conjunto de representações gráfico-visuais informais, cuja função é refletir, registrar, assistir, desdobrar, ordenar e sintetizar com flexibilidade, rapidez e estabilidade o pensamento fluido na etapa conceitual da projetação inovativa de produtos industriais (figura 2.12). A autora também organiza os tipos de desenhos expressionais segundo dois enfoques, o grau de refinamento e formalização, e o grau de conformidade e semelhança com o objeto da representação.

No primeiro enfoque, o GRAU DE REFINAMENTO E FORMALIZAÇÃO, o desenho-expressional é considerado quanto à rapidez de seu desenvolvimento, e quanto ao nível de detalhamento introduzido pelo designer. Medeiros (2004) afirma que outras divisões minuciosas sempre poderão ser sugeridas, mas que essa divisão é um ponto de partida para identificar as variações entre os níveis.

Rabiscos: são os primeiros riscos realizados pelo projetista, com baixo grau de definição e detalhamento que assumem, por vezes, a função de aquecimento psicomotor.

Rascunhos: são os primeiros traçados, nos quais se percebem alguma proporção ou geometria, delineando o que se pretende fazer, ou seja, uma descrição geral que tolera e aguarda emendas e rasuras antes da preparação do esboço.

Esboços: oferecem uma visão de conjunto e de detalhes, incorporando todas as decisões, emendas e progressos realizados até o momento. Sua apresentação ainda é "não-burocrática", não tem excesso de formalidades. Medeiros (2004) salienta que um esboço pode ser "passado a limpo" por outra pessoa sem que se percam informações essenciais ou que se apresente necessidade de consultas a respeito de elementos embutidos, não explicitados. Dessa forma, segundo a autora, o esboço seria a última ferramenta do desenho-expressional. Para dar seqüência ao raciocínio a partir desse ponto são necessários outros tipos de modelagem, sejam elas bi ou tridimensionais, manuais ou computacionais.

No segundo enfoque, quanto ao GRAU DE CONFORMIDADE E SEMELHANÇA, Medeiros (2004) observa que a hierarquização proposta possui num extremo as representações analógicas e no outro as signológicas. Num sentido amplo, toda a representação gráfica é signológica, ou seja, se baseia em signos, porém, as representações analógicas seriam aquelas com maiores proporções e semelhanças, em características e funções, em relação ao objeto da representação. Nesse sentido, "quanto mais signológico for o desenho-expressional, mais ele se apresenta na forma diagramática ou esquemática;

quanto mais analógico for o desenho-expressional, mais ele se apresenta na forma ilustrativa" (MEDEIROS, 2004, p. 108).

CONCEITUAÇÃO DO DESENHO EXPRESSIONAL	
DESENHO-EXPRESSIONAL:	Rabiscos, rascunhos e esboços de diagramas, esquemas e ilustrações
REPRESENTAÇÕES	Ferramentas cognitivas compatíveis, em termos de propriedade, à manifestação de pensamentos, idéias, etc.
GRÁFICO-VISUAIS	Grafias e linhas que modelam, bidimensionalmente, palavras, imagens, relações e quantidades
INFORMAIS	Feitas à mão-livre, provisórias, ricas em significado Expressas por variação, pressão e repetição do traço
CUJA FUNÇÃO É	Papel instrumental na conversação gráfica do indivíduo com suas idéias e pensamentos e deste, com a equipe
REFLETIR	Espelhar o que ocorre no espaço mental ou imaginação para "ver de fora", testar, selecionar, decidir
REGISTRAR	Capturar, conter, documentar, fixar dados obtidos conhecidos e recordados sobre requisitos e restrições
ASSISTIR	Estender limites da memória, expandir pensamentos recuperar lembranças por meio de elaborações gráficas
DESDOBRAR	Ler mais na figura do que foi investido no traçado, por meio de analogias, combinações e transformações
ORDENAR	Agrupar, hierarquizar, emparelhar, mover, rotacionar, espelhar, dilatar, adicionar, subtrair, sombrear, nomear
SINTETIZAR	Obter coerência e harmonia entre forma e função pela compatibilidade das informações traçadas, riscadas
COM FLEXIBILIDADE, RAPIDEZ	Disponibilidade e acessibilidade com reduzida carga cognitiva – o grafismo como "ferramenta não-egoísta"
E ESTABILIDADE	Eficácia na relação custo/benefício, pela prontidão e permanência do que se pensou, se idealizou, se projetou
O PENSAMENTO FLUIDO	Processamento aberto de informações, já que a cada momento que se observa o grafismo novas idéias surgem
NA ETAPA CONCEITUAL	Definição e delimitação de oportunidades onde conceitos são explorados e novos requisitos lançados
DA PROJETAÇÃO INOVATIVA	Busca obstinada, porém consciente, pela transformação incremental ou radical de produtos industriais
DE PRODUTOS INDUSTRIAIS	Bens geradores de riqueza capital para uma nação e seus cidadãos, satisfação e bem-estar no uso/consumo

Figura 2.12 – representação gráfica da conceituação do desenho-expressional (MEDEIROS, 2004, p.95).

Diagramas: são os elementos geométricos que representam fatos, fenômenos, posições e interações como, por exemplo, fluxogramas, organogramas, histogramas, gráficos de distribuição, tabelas, etc.

Esquemas: são figuras que não representam formas exatas ou verdadeiras, mas sua simplificação, sua síntese. Assim, informações essenciais são privilegiadas, enquanto que detalhes não essenciais podem ser omitidos para beneficiar a compreensão do esquema geral. Alguns exemplos são o esquema do próprio corpo humano dividido em cabeça tronco e membros, do sistema solar, da cadeia de DNA, do átomo, e até mesmo a cartografia.

Ilustrações: são as imagens que oferecem um esclarecimento ampliado dos detalhes e dos pormenores, proporcionando um alto grau de semelhança entre objeto e sua representação gráfica.

Dessa forma, segundo Medeiros (2004, p. 110), "podemos falar em rabisco de diagrama, rascunho de diagrama e esboço de diagrama; rabisco de esquema, rascunho de esquema, esboço de esquema; rabisco de ilustração, rascunho de ilustração, esboço de ilustração". Essa classificação é também é importante para aqueles que se interessam pelo estudo do processo projetual, principalmente quando relacionado às suas formas de representação. É importante salientar também que o desenho-expressional vem sendo utilizado como um dos principais meios de estudar o conhecimento do processo projetual dos designers, principalmente mediante a aplicação de análises de protocolo, pois nessas análises as representações gráficas são alguns dos recursos mais úteis para entender os processos envolvidos.

FUNÇÕES DO DESENHO-EXPRESSIONAL

O desenho-expressional pode apoiar o desenvolvimento da atividade projetual de diversas maneiras. Grande parte desse apoio é utilizado pelos designers, principalmente no momento da concepção de um determinado produto. Para ilustrar essa observação, Lawson (1980 apud Medeiros, 2002) comenta que é difícil para quem projeta desenhando, pensar sem um lápis nas mãos. Medeiros (2004, p. 44), por sua vez, afirma que:

> Rabiscos e rascunhos servem mais para alguém que desenha se comunicar consigo mesmo do que com outros, por isso o processo de representação do pensamento requer uma conexão permanente e estável, por meio da qual o autor possa reagir através de mudanças rápidas e flexíveis. Todo o conjunto de traçados informais é a base na transação entre visão e mente, entre perguntas e respostas gráficas.

Rodgers, Green e McGown (2000) complementam essa afirmação, salientando que durante os estágios conceituais de design, o desenho à mão-livre é amplamente utilizado para expressar idéias, e tem sido reconhecido como

um meio de reflexão em ação. O autor afirma ainda que esse tipo de representação permite ao designer colocar uma nova idéia no papel de forma barata e rápida. Além disso, a atividade projetual implica em constantes avaliações e seleções de alternativas a cada etapa ou tarefa, e segundo Medeiros (2002, p. 43), nas fases iniciais do projeto, os rascunhos facilitam essas avaliações, "seja para definir partidos de projeto, seja para decidir acerca de critérios dimensionais e formais". Ainda, o desenho à mão-livre permite ao designer um atalho ao processo criativo, proporcionando excelentes mecanismos para auxiliar a incubação de idéias.

Verstijnen et al (1998) comentam que os processos de combinação e reestruturação esclarecem algumas questões do ato de desenhar informalmente. Segundo os autores, o processo de combinação é facilmente realizado nas imagens mentais e não necessita de apoio por meio de representações gráficas. Já o processo de reestruturação dificilmente é realizado por imagens mentais e, dessa forma, é apoiado pelo desenho-expressional (figura 2.13). Verstijnen et al (1998) salientam que a reestruturação é a parte mais difícil, e que os dois processos juntos constituem elementos importantes do processo criativo da atividade projetual.

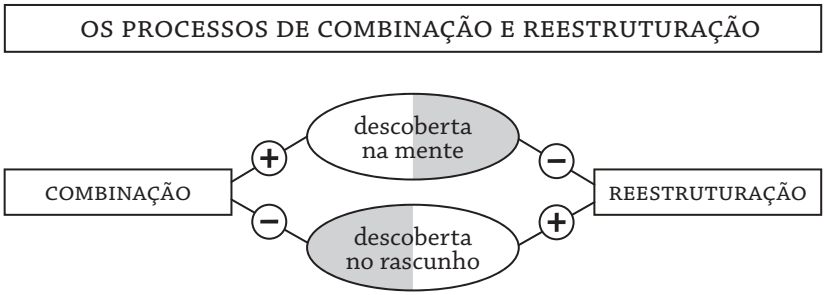


Figura 2.13 – representação gráfica dos processos de combinação e de reestruturação no processo de descobertas criativas (VERSTIJNEN, 1998; MEDEIROS, 2002).

Outra observação que auxilia o entendimento do ato de esboçar e do desenvolvimento de alternativas projetuais em design é fornecida por Tovey, Porter e Newman (2003). Os autores afirmam que o propósito de desenhar informalmente é, primariamente, habilitar o designer a identificar indícios que podem ser utilizados para formar e informar conceitos de design emergentes. Dessa forma o designer utiliza uma série de representações rápidas para transformar imagens de uma maneira cíclica, ou seja, cada esboço gera uma idéia na mente, que guia o desenvolvimento do design. Por sua vez, esse desenvolvimento guia o designer no sentido de transformar a imagem ante-

rior por adições, eliminações e modificações. Os autores também enfatizam que, como esses esboços não são, muitas vezes, destinados para a comunicação com outros designers ou indivíduos, mas para uma comunicação consigo mesmo, o designer pode ser rápido e, até mesmo, vago, utilizando códigos particulares nas representações, pois a velocidade é muito importante para a facilitação de transformações. Medeiros (2002, p. 36) comenta também que, ao contrário do que se poderia supor, "a informalidade e a fluidez tornam os rascunhos mais, e não menos, funcionais nesse estágio". Segundo a autora, as representações precisas tendem a amarrar o pensamento projetual dos designers, enquanto as representações mais informais toleram o adiamento das decisões, permitindo reinterpretações dos traçados e prevenindo fixações prematuras às idéias.

Algumas funções da expressão gráfica informal para o processo de design são fornecidas por Tovey, Porter e Newman (2003), que ressaltam que essas representações podem:

- Gerar conceitos;
- Externar e visualizar problemas;
- Facilitar a resolução de problemas e o esforço criativo;
- Facilitar a percepção e translação de idéias;
- Representar artefatos do mundo real que podem ser manipulados e entendidos;
- Revisar e refinar idéias.

Para demonstrar outras possíveis funções do desenho-expressional no design, Van der Lugt (2005) apresentou o trabalho de Ferguson[4] que identificou três tipos de esboços, o esboço pensante, o esboço falante e o esboço prescritivo. O ESBOÇO PENSANTE se refere ao uso auxiliar que os designers fazem das superfícies de desenho para os seus processos individuais de raciocínio do projeto. O ESBOÇO FALANTE se refere aos usos dessas superfícies de desenho para a comunicação dentro de uma equipe de designers, pois os esboços tornam mais fácil explicar uma questão tecnológica, já que todas as partes na discussão compartilham um cenário comum para a idéia em discussão. Por fim, o ESBOÇO PRESCRITIVO se refere aos esboços utilizados pelos designers na comunicação de suas soluções e decisões para pessoas externas ao processo, indicando, instruindo ou esclarecendo as informações do projeto. É importante não confundir essa última categoria com os desenhos finais do projeto. Os esboços prescritivos podem, inclusive, auxiliar no entendimento desses últimos.

Van der Lugt (2005) dá seqüência a essas considerações, sugerindo uma alteração na categoria do esboço prescritivo, transformando-a em ESBOÇO

4 Ferguson, E. S. *Engineering and the mind's eye*. MIT Press, Cambridge, 1992.

DE ARMAZENAGEM. O autor salienta que o esboço de armazenagem possui muitas características em comum com o esboço prescritivo, pois ambos congelam em vez de desenvolver idéias de design. Porém, enquanto que o primeiro é destinado à retenção de informações, o último é destinado à comunicação de informações.

Ainda, segundo Van der Lugt (2005), esses três tipos de esboços – pensante, falante e de armazenagem –, servem como uma categorização inicial para auxiliar a organizar teorias a respeito das funções que os esboços desenvolvem no processo projetual. Comenta ainda as seguintes funções potenciais dos esboços quando utilizados em reuniões de geração de idéias em design.

Esboço pensante: a ação de esboçar estimula um ciclo reinterpretativo no processo de geração de idéias dos participantes individuais.

Esboço falante: a ação de esboçar estimula os participantes a reinterpretarem as idéias um do outro.

Esboço de armazenagem: a ação de esboçar estimula a utilização das idéias iniciais no processo de geração de idéias, pois melhora sua acessibilidade.

Outras duas contribuições do desenho-expressional para o processo de design são fornecidas por Cross (1999). A primeira é a IDENTIFICAÇÃO DE DETALHES CRÍTICOS. O autor comenta que os designers pensam a respeito da totalidade da solução conceitual e ao mesmo tempo pensam em detalhes específicos da implementação dessa solução. Obviamente os designers não conseguem considerar todos os aspectos de forma detalhada, pois segundo o autor, dessa maneira, passariam diretamente para a série final de desenhos de detalhamento. Dessa forma, o esboço é utilizado para identificar e refletir a respeito desses detalhes críticos. A segunda é o auxílio à ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA POR MEIO DE TENTATIVAS DE SOLUÇÃO, pois, segundo o autor, pelo fato dos problemas de design serem por si só mal-definidos e mal-estruturados, o ato de rascunhar e esboçar habilita a exploração do espaço do problema e do espaço da solução para prosseguirem em conjunto, auxiliando o designer a convergir numa combinação do problema e da solução. Possibilita também a exploração de restrições e requisitos em termos de limites de possibilidades desses espaços. Isso acontece, porque os designers incorporam aos seus esboços não apenas os desenhos de tentativas de solução, mas também números, símbolos e textos, ou seja, como o designer relata o que ele conhece do problema de design.

Suwa, Purcell e Gero (1998) comentam que a realização de desenhos informais implica em associar representações com conceitos abstratos, questões funcionais ou significados. Quando os designers observam novamente suas próprias representações prévias, não necessariamente interpretam as representações sempre com as mesmas conotações, mas, às vezes, tendem a associá-las com um novo conceito, uma nova questão funcional ou um novo significado.

O DESENHO-EXPRESSIONAL E A MEMÓRIA DE TRABALHO

O desenvolvimento da atividade projetual exige muita concentração por parte do designer para equacionar diversos requisitos e restrições pertinentes ao problema. Na maioria dos casos esse processo gera uma grande quantidade de informações que, normalmente, extrapola a capacidade de armazenagem cerebral do designer. Essa situação apresenta-se também em muitas outras atividades profissionais. Diversos profissionais utilizam algum instrumento para armazenar as informações resultantes da sua correspondente atividade, com a intenção de liberar espaço no cérebro para que o raciocínio possa fluir mais livremente.

O espaço em nosso cérebro responsável por essa função é chamado de memória de trabalho[5], que é limitada e não consegue manter ao mesmo tempo todas as informações que são geradas num processo projetual, por exemplo. Medeiros (2004) comenta que diversos estudos foram realizados e constatou-se que os humanos, apesar de possuírem uma memória semipermanente quase infinita, possuem uma memória de trabalho reduzida.

> A memória de curto prazo é o principal processador de informação do cérebro, mas não retém a informação, a não ser que o estímulo seja reforçado por auxiliares de memória. Por exemplo: quando lemos um número de telefone, precisamos pronunciá-lo repetidamente durante todo o percurso até o aparelho, ou registrá-lo graficamente até o momento de digitá-lo (MEDEIROS, p. 48, 2004).

Purcell e Gero (1998) afirmam que devido à limitada capacidade da memória de trabalho, a maioria das atividades cognitivas, tais como o pensamento e a resolução de problemas, são muito complexas e com muitos aspectos a serem processados e mantidos na memória de trabalho. Esse material armazenado está sujeito a uma rápida decomposição. Porém, para o desenvolvimento de qualquer atividade cognitiva complexa, é necessário um processamento seqüencial, com os resultados de estágios iniciais do processo mantidos para uma utilização em estágios subseqüentes. Os autores ainda comentam que o conhecimento e os procedimentos extraídos da memória de longo termo, nossa memória semipermanente, necessitam ser mantidos de uma maneira que os conserve disponíveis para o processamento cerebral que está sendo realizado. A eficiência das atividades cognitivas pode ser influenciada nesse

5 A memória de trabalho também é chamada de memória de curto termo, mas segundo alguns autores, entre eles Fialho (2001), passou-se a dar maior preferência à definição de memória de trabalho. Neste estudo não será ampliado o conceito de memória de trabalho, nem serão detalhados seus componentes e seu funcionamento interno. Será apenas utilizada observando sua relação com o processo projetual e o desenho expressional.

processo, pois a recuperação de materiais da memória de longo termo é relativamente lenta. Por outro lado, caso esses materiais sejam armazenados na memória de trabalho necessitam ser renovados constantemente para serem retidos, caso contrário serão rapidamente esquecidos. Uma clara descrição do processo projetual e suas relações com a memória de trabalho é fornecida por Santos e Menezes (2003):

> Pode-se dizer que o raciocínio projetual consiste em criar e aprimorar constantemente formas e conceitos de objetos. As criações se dão através de imagens mentais, onde os primeiros conceitos são gerais e vão ganhando detalhes e tomando forma à medida que se reflete e se raciocina sobre o objeto. Mesmo que o projetista seja dotado de um imenso talento e uma memória espetacular, não é possível ter plena consciência da totalidade do objeto que se pretende criar apenas com imagens mentais. São todos os seus aspectos funcionais, espaciais, formais, materiais, construtivos, dinâmicos, de equilíbrio (estáticos), de interfaces, que se deve registrar e aprimorar gradualmente à medida que o conceito surge em forma de imagens mentais. A memória de curto prazo não é suficiente para operar todas estas implicações e as imagens mentais, geralmente, não conseguem configurar quantidades grandes de detalhes nas criações.

Quando a complexidade e/ou o tamanho de um problema é tal que excede os limites da memória de trabalho, segundo Purcell e Gero (1998), o problema é dissolvido ou decomposto em subproblemas, com a solução do problema acontecendo por meio de uma crescente ampliação. Porém, uma das questões mais importantes para esta pesquisa são os auxílios externos de memória que, segundo os autores, podem ser materiais escritos, desenhos, diagramas, entre outras formas de representação gráfica. Dessa forma, a decomposição, o processamento em série e a utilização de auxílios externos de memória são, como resultado, caminhos nos quais a carga de memória de trabalho pode ser reduzida.

Santos e Menezes (2003) afirmam que sem a utilização desses auxílios externos à memória de trabalho, principalmente o desenho-expressional, o ciclo de operações simultâneas se quebra e o resultado, em geral, é pobre e "nem sempre o próprio projetista é capaz de compreender com exatidão e plenitude a idéia gerada". Quando esses auxílios externos são utilizados, os detalhes são registrados para posteriores análises e reflexões, permitindo aliviar a memória de trabalho para as operações complexas. Os autores salientam que quando se projeta deve-se utilizar o desenho como suporte para o raciocínio projetual, como forma de registro simultâneo da imagem mental criativa. Medeiros (2002) observa que quando são utilizados auxílios

externos para a recordação, podem-se liberar essas informações da memória de trabalho, deixando o cérebro apto para seguir no desenvolvimento da idéia.

A utilização de auxílios externos de memória, segundo Purcell e Gero (1998), tem sido bastante utilizada no processo de design. São consultados livros e outros materiais escritos, são realizadas anotações durante o processo de solução do problema, assim como são realizados diversos tipos de desenho. Contudo, segundo os autores, nem todos esses materiais atuam como auxílios externos de memória. Os desenhos, ou ao menos certos tipos, servem às funções de gerar mudanças, resultando em novas formas de interpretar o problema, além de poder desempenhar um papel importante da decomposição do problema.

É importante salientar que os desenhos à mão-livre e outras formas de expressão gráfica parecem ser uma parte integral dos processos cognitivos em design. Purcell e Gero (1998), afirmam que em entrevistas e conversas informais com designers, esses revelam que, durante o desenvolvimento do projeto, estão buscando um princípio de organização ou conceito em torno do qual possam desenvolver o projeto – uma "simples" e "grande" idéia. Segundo os autores essa "grande" idéia é muitas vezes associada com resultados originais e criativos, mas pode ser também outro modo pelo qual a carga da memória de trabalho possa ser diminuída. Essa idéia organizadora central pode ser mantida na memória de trabalho, enquanto que os outros aspectos do problema, os detalhes, podem ser tratados em seqüência em relação a essa idéia central. Para isso, os desenhos são utilizados com sucesso, permitindo inclusive expandir a memória de trabalho do designer.

DESIGNERS EXPERIENTES, INICIANTES E A EXPRESSÃO GRÁFICA

Tendo visto as definições, funções e sua relação com a memória de trabalho, o desenho-expressional é agora considerado mediante as diferenças de comportamento observadas entre designers iniciantes e os designers com muita experiência profissional. Bilda, Gero e Purcell (2006) afirmam que os esboços e as externalizações em geral, são considerados elementos centrais no processo de design, representando o desenvolvimento do projeto, e tendo um papel interativo e um efeito crucial nos mecanismos da atividade do design.

Bilda, Gero e Purcell (2006) afirmam que a utilização de rascunhos e esboços pode não ser necessária para designers experientes sob certas condições durante a projetação conceitual. Destacam, contudo, que não se pode ser indiferente quanto à importância em aprender como projetar, pois, segundo os autores, a educação em design requer um processo de aprendizado intensivo por meio do desenho, dessa forma, é importante aprender a pensar com a utilização do desenho-expressional. Enquanto estão aprendendo, os estudantes de design assimilam como rascunhar, como esboçar, aprendendo também como desenvolver suas idéias por meio dessas representações gráfi-

cas. Por outro lado, os designers experientes podem ter alcançado um estágio no qual conseguem dar continuidade a um projeto apenas via pensamento. Segundo os autores, essa afirmação pode ser um componente importante do conhecimento especializado, ou seja, a habilidade para simular como as idéias são desenvolvidas.

De certa forma, essa habilidade de imaginação conceitual, derivada da experiência, permite que os designers criem atalhos no seu processo projetual. Como sua experiência é ampla, grande parte dos possíveis detalhes das soluções pode se encontrar armazenada em sua memória de longo termo, sendo utilizada diretamente para aprimorar a solução. Isso também se evidencia em designers especializados em determinada categoria de produtos industriais. Quanto mais conhecimento possui de determinada área, mais rápido é o seu raciocínio e mais direta a sua solução, atalhando geralmente algumas etapas de pesquisa e análise, bem como estágios conceituais iniciais. Assim, presume-se que seja aceitável considerar, numa visão geral, essa diferença na maior e menor utilização do desenho-expressional entre os designers iniciantes e os designers experientes.

Outro aspecto chave para os designers experientes é a sua percepção global do projeto, tendo consciência de sua totalidade e de suas partes, bem como da relação dessas partes. Purcell e Gero (1998) comentam que a utilização de esquemas e diagramas por designers iniciantes e especialistas reflete essa situação. Os designers experientes tendem a considerar o diagrama como um todo, tentando identificar os problemas globais, enquanto que os designers iniciantes tendem a se deter em características locais ou particulares do diagrama. Observam também que os iniciantes demonstram certa superficialidade no contexto geral, falhando em identificar características relevantes nos gráficos. Os designers experientes, por outro lado, utilizam múltiplas representações com facilidade e com freqüência.

Purcell e Gero (1998) salientam que os designers experientes utilizam os diagramas como dispositivos de armazenamento para superar os limites da memória de trabalho e, conseqüentemente, os diagramas facilitam a solução de problemas pelo agrupamento espacial de informação e por suportarem inferências perceptuais por meio da exibição de características e relações essenciais à solução do problema. Os autores ainda afirmam que os diagramas podem sinalizar informações que não se encontram apresentadas inicialmente. Em contraste aos experientes, os designers iniciantes tendem a especificar em exagero seus diagramas, representando o que conhecem melhor sem considerar sua relevância ao problema ou, por outro lado, especificar os diagramas aquém do necessário, deixando de fora componentes relevantes a tarefas imediatas.

A utilização de esquemas e diagramas é parte importante do processo projetual em design, utilizados tanto no desenvolvimento do processo quan-

to para a especificação e comunicação do projeto. Os esquemas e diagramas também são utilizados, com freqüência, na área acadêmica do design, permitindo maior clareza na explicitação das informações. Além disso, é importante salientar a utilização dos diagramas para compreender o desenvolvimento de processos em design, bem como a proposição de modelos para representação desses processos.

2.1.5 O CONHECIMENTO NA ATIVIDADE PROJETUAL DO DESIGN

Definir precisamente o termo conhecimento é uma tarefa trabalhosa e encontra diferentes abordagens que transitam por disciplinas diversas. Neste estudo, são utilizados dois enfoques para definir e identificar o conhecimento. O primeiro corresponde às definições de conhecimento provenientes da Engenharia e Gestão do Conhecimento, que contribuem para determinar com maior precisão suas características e relações, além de permitir a formação de uma base conceitual. Essas definições são utilizadas para fundamentar, num segundo enfoque, o estudo do conhecimento aplicado ao design, considerando especialmente seus aspectos relacionados à atividade projetual.

O CONHECIMENTO NA ÓTICA DA ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO

Para definir o conhecimento e suas propriedades, é necessário identificar alguns elementos relacionados. Schreiber et al (2000) comentam que existe uma definição consensual na literatura especializada, apresentando uma organização em grau crescente de complexidade que corresponde aos seguintes elementos: dados, informação e conhecimento. Além disso, de acordo com alguns autores, entre eles Clark (2004) e Hey (2004), existe uma quarta categoria, intitulada sabedoria.

Dados: são sinais não-interpretáveis que alcançam nossos sentidos numa taxa de milhões a cada minuto. Surgem por meio da pesquisa, criação, coleta e descoberta. Os dados podem se apresentar como números, fatos, símbolos, mas sozinhos, sem interpretação, não possuem significado. Podem ser utilizáveis ou não. Os computadores estão repletos de dados: sinais compõem-se de linhas de números, caracteres, e outros símbolos que são cegamente e mecanicamente operados em enormes quantidades (SCHREIBER et al 2000; CLARK, 2004; HEY, 2004).

Informação: partindo da organização e estruturação dos dados pode-se obter a informação. Assim, a informação é um dado que obteve significado por meio de uma conexão relacional, ou seja, o dado transforma-se em algo do qual se pode fazer conclusões. A informação possui um contexto próprio. Tanto os dados quanto a informação compartilham semelhanças, pois ambos

são considerados recursos que podem ser medidos (SCHREIBER et al 2000; CLARK, 2004; HEY, 2004).

Conhecimento: representa um nível mais elevado de abstração e se relaciona aos processos cognitivos. O conhecimento é um corpo inteiro de dados e informações que os indivíduos trazem para prática a fim de utilizarem numa determinada ação, no sentido de cumprirem tarefas e criarem uma nova informação. É também uma coleção apropriada, conveniente, de informações, e possui a intenção de ser útil. O conhecimento adiciona dois aspectos distintos a essa categorização: primeiro, um senso de propósito, uma vez que o conhecimento é a "máquina intelectual" utilizada para atingir um objetivo; segundo, uma capacidade gerativa, pelo fato de que uma das maiores funções do conhecimento é produzir nova informação. O conhecimento também possui a complexidade da experiência, que surge pela observação e a partir de diferentes perspectivas. Nesse sentido, a informação pode ser estática, mas o conhecimento é dinâmico dentro dos indivíduos, pois quando algum indivíduo memoriza uma informação, ele reuniu e acumulou conhecimento (SCHREIBER et al 2000; CLARK, 2004; HEY, 2004).

Sabedoria: Segundo Clark (2004) e Hey (2004) a sabedoria é o último nível dessa classificação. A sabedoria se caracteriza como a forma pela qual os indivíduos fazem uso do seu conhecimento. Opera, assim como o conhecimento, dentro de cada indivíduo e as experiências que criaram a sabedoria podem ser compartilhadas, mas a sabedoria, em sua essência, não.

Pode-se observar um resumo das principais características do dado, da informação e do conhecimento no quadro a seguir (figura 2.14).

COMPARAÇÃO E RELAÇÃO ENTRE DADO, INFORMAÇÃO E CONHECIMENTO

DADO	INFORMAÇÃO	CONHECIMENTO
Simples observações sobre o estado do mundo	*Dados dotados de relevância e propósito*	*Informação valiosa da mente humana. Inclui reflexão, síntese, contexto.*
· Facilmente estruturado; · Facilmente obtido por máquinas; · Freqüentemente quantificado; · Facilmente transferível.	· Requer unidade de análise; · Exige consenso em relação ao significado; · Exige necessariamente a mediação humana.	· De estruturação difícil; · De captura difícil em máquinas; · Freqüentemente tácito; · De transferência difícil.

Figura 2.14 – representação gráfica das principais características do dado, da informação e do conhecimento (LASPISA, 2007; DAVENPORT; PRUSAK, 1998).

Nickols (2000) comenta que a palavra conhecimento pode ter três significados. O primeiro é utilizado para se referir a um estado de saber, o qual também significa inteirar-se ou familiarizar-se com, ter consciência de, reconhecer ou aprender fatos, métodos, princípios, técnicas e assim por diante. Esse uso corresponde ao "saber a respeito de" (*know about*). O segundo é utilizado para se referir ao que é chamado de "capacidade de ação", ou seja, um entendimento ou compreensão de fatos, métodos, princípios e técnicas para aplicá-los e fazer com que coisas aconteçam. Esse uso corresponde ao "saber como" (*know how*). O terceiro é utilizado para se referir aos fatos, métodos, princípios, técnicas e outros, que se encontram codificados, capturados e acumulados. Nesse sentido o termo se refere a um corpo de conhecimento que já foi articulado e capturado na forma de livros, artigos científicos, fórmulas, manuais de procedimento, códigos computacionais, entre outros.

Segundo a literatura, o conhecimento pode ser normalmente dividido em algumas categorias para facilitar seu estudo. Dentre essas categorias, são utilizadas neste estudo o conhecimento tácito, explícito, implícito, declarativo e processual. Esses conceitos foram nesta pesquisa fundamentando-se essencialmente em Nickols (2000), por considerar suas afirmações em concordância direta com o conhecimento especializado em design. Dessa forma, outras considerações que tratam mais especificamente do conhecimento no ambiente empresarial, e que são voltadas essencialmente à Gestão do Conhecimento nas empresas, não foram abordadas, com o propósito de manter este estudo mais focado, de acordo com seus objetivos.

- *Conhecimento explícito*
  Segundo Nickols (2000), o conhecimento explícito, como o termo demonstra, é o conhecimento que foi articulado, capturado e registrado em repositórios diversos como, por exemplo, na forma de textos, tabelas, diagramas, especificações de produtos, linguagens de computador, e assim por diante. Cardoso (2003) comenta que seu caráter é formal, sistemático, articulado e baseado em regras, tratando-se de um tipo de conhecimento facilmente quantificável. As tarefas inerentes à sua codificação, decodificação, transferência, comunicação são fluidas, sob as mais diversas formas. De um modo geral, o conhecimento explícito é o conhecimento que foi transformado em informação.

- *Conhecimento tácito*
  O conhecimento tácito é o conhecimento que não pode ser articulado. Polanyi (1966 apud NICKOLS, 2000) afirma que *sabemos mais do que conseguimos dizer*. Nesse caso, o saber está no fazer. Cardoso (2003) observa que se trata de um conhecimento muito personalizado, adquirido por meio de processos rotineiros que ocorrem como resultado da aprendizagem por meio da experiência e, com isso, é desenvolvido e interiorizado ao longo do tempo. A autora ainda

afirma que as dificuldades em sua articulação, visibilidade, expressividade, comunicabilidade, formalização e codificação, reforçam a idéia difundida de que se trata de algo intangível, subjetivo. Esse tipo de conhecimento está incorporado nos ideais e valores do indivíduo, nas suas ações e vivências.

- *Conhecimento implícito*
  Caso um determinado conhecimento possa ser articulado, mas ainda não foi, é então um conhecimento implícito. Segundo Nickols (2000) sua existência é indicada pelo desempenho ou comportamento que podem ser observados, mas que ainda não foram tornados explícitos. Ainda segundo o autor, esse tipo de conhecimento pode ser exposto e externalizado a partir de um especialista competente. É o conhecimento que os especialistas possuem e são capazes de transmitir de uma forma mais ou menos auxiliada.

Nickols (2000) propôs um diagrama (figura 2.15) que oferece um meio útil de externalizar as distinções entre o conhecimento explícito, tácito e implícito.

RELAÇÃO ENTRE O CONHECIMENTO EXPLÍCITO, TÁCITO E IMPLÍCITO

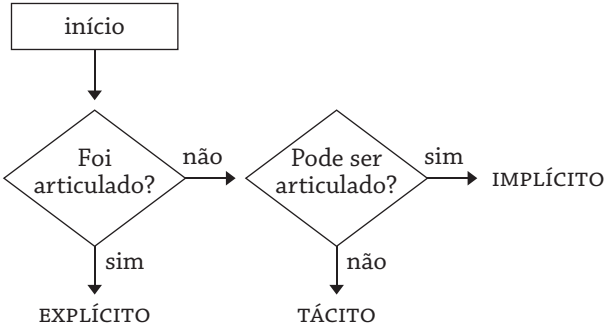


Figura 2.15 – representação gráfica do conhecimento explícito, tácito e implícito (NICKOLS, 2000).

- *Conhecimento declarativo*
  O conhecimento declarativo possui muitas relações com o conhecimento explícito e, segundo Nickols (2000), consiste em descrições de fatos e coisas ou de métodos e procedimentos. Para propósitos práticos, segundo o autor, o conhecimento explícito e o conhecimento declarativo são sinônimos, pois todo o conhecimento declarativo é conhecimento explícito, isto é, conhecimento que pode ser ou já foi articulado.

- *Conhecimento processual*

  Nickols (2000) observa que existem muitas divergências de opinião a respeito do conhecimento processual. Segundo o autor, dentre essas opiniões destacam-se duas. A primeira considera que o conhecimento processual é o conhecimento que se manifesta quando um indivíduo está realizando algo, refletindo-se em habilidades motoras ou manuais e em habilidades cognitivas ou mentais. O autor salienta que os indivíduos podem pensar, decidir, dançar, tocar piano, andar de bicicleta, mas não podem reduzir em palavras simples o que sabem ou o que sabem como fazer. Essa visão considera que o "saber está no fazer" (*knowing-is-in-the-doing*).

  A segunda visão do conhecimento processual, segundo Nickols (2000), considera que esse é o conhecimento a respeito de como fazer algo. Essa visão do conhecimento processual pode ser aceita como uma descrição dos passos de uma tarefa ou de um procedimento. Segundo o autor, a desvantagem óbvia dessa visão é que ele não se torna diferente do conhecimento declarativo, exceto que o que foi verbalizado é uma tarefa ou método em vez de fatos ou coisas.

  Nickols (2000) comenta que alguns pesquisadores se referem a descrições de tarefas, métodos e procedimentos como conhecimento declarativo, e outros se referem a esses como conhecimento processual. O autor, por outro lado, classifica todas as descrições de conhecimento como declarativas e reserva o conhecimento processual para as situações nas quais o saber se encontra no fazer. Apresenta também um diagrama (figura 2.16), que demonstra que o conhecimento declarativo se liga à ação de "descrever" enquanto que o conhecimento processual se liga ao "fazer". Dessa forma, o autor considera todo o conhecimento processual como tácito e todo o conhecimento declarativo como explícito.

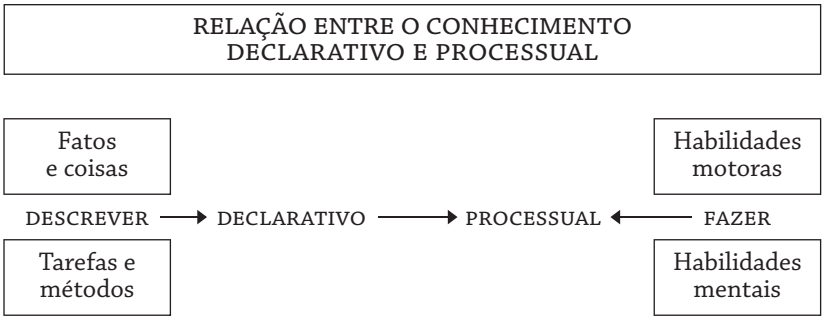


Figura 2.16 – representação gráfica do conhecimento declarativo e processual (NICKOLS, 2000).

Nickols (2000) resume sua visão de conhecimento processual observando que, se todo o conhecimento processual é tácito, significa que não se pode torná-lo explícito, isto é, não se pode articulá-lo e capturá-lo na forma de livros, tabelas, diagramas, e assim por diante. Quando se descreve uma tarefa, passo a passo, ou quando se desenha um fluxograma representando um processo, ambos são representações, e essas representações que descrevem o que os indivíduos fazem ou como fazem produz conhecimento declarativo. O autor finaliza, observando que uma descrição de uma ação não é a ação, tal como um mapa não é um território.

Partindo dessas observações, Nickols (2000) posiciona os dois diagramas anteriores juntos, ilustrando o ajuste entre o conhecimento explícito, tácito e implícito, e o conhecimento declarativo e processual (figura 2.17). Comentando o diagrama composto, o autor observa que os indivíduos desenvolvem o conhecimento processual, ou a habilidade de realizar algo, como o resultado de um ponto de partida de um determinado conhecimento declarativo. Em outras palavras, Nickols (2000) comenta que "sabe-se a respeito" (*know about*) antes de "saber como" (*know how*).

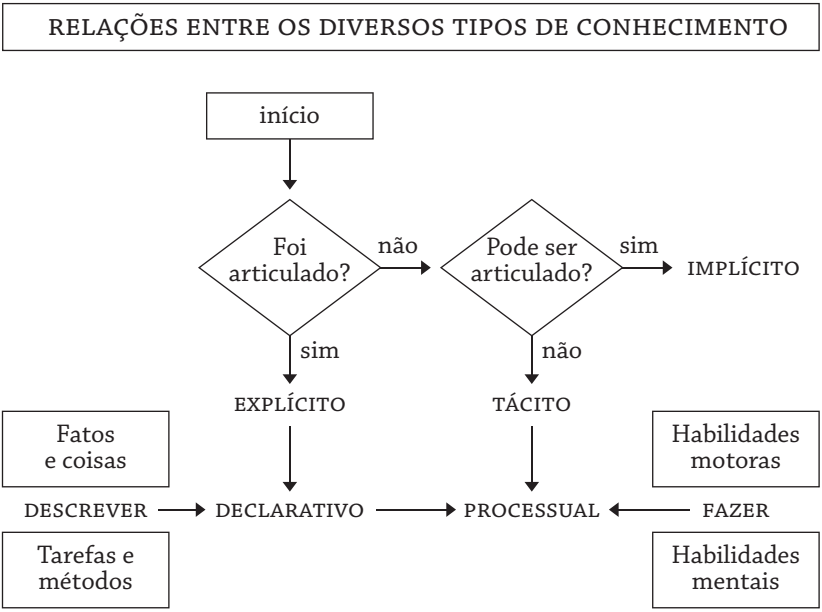


Figura 2.17 – representação gráfica da correspondência entre o conhecimento explícito, tácito e implícito e o conhecimento declarativo e processual (NICKOLS, 2000).

O autor afirma que o processo de tornar explícito o conhecimento implícito é um processo de articulação que pode ser realizado pelo próprio indivíduo, mas, normalmente requer a assistência de outro indivíduo capacitado para esse processo. Comenta ainda que, como o conhecimento tácito não pode ser articulado, pode-se por outro lado, comunicá-lo e transferi-lo de um indivíduo para outro utilizando outras formas que não puramente verbais.

O CONHECIMENTO NO DESIGN

No caso específico da atividade do design, são aqui apresentadas algumas reflexões que auxiliam na formação de um contexto a respeito dos tipos de conhecimento utilizados. Nesse sentido, Suwa, Purcell e Gero (1998), afirmam que o design implica num tipo de aprendizagem no qual as habilidades e o conhecimento são adquiridos após a aprendizagem de técnicas básicas, assimilando o domínio específico e o conhecimento geral, e observando bons exemplos anteriores de projetos de design. Os autores salientam que o conhecimento especializado adquirido é freqüentemente tácito e implícito. Até mesmo os designers experientes não conseguem articular o tipo de conhecimento que utilizam na projetação e como fazem isso. Comentam ainda que esse tem sido um dos principais problemas na comunidade do design, especialmente no sentido pedagógico.

Cross (2004), por sua vez, afirma que o tema do conhecimento especializado em design tem recebido atenção crescente na comunidade científica dessa área. Com isso, tem se estabelecido um desenvolvimento rápido de estudos de protocolos, além de outros estudos da cognição em design. Dentre esses, se destacam estudos com designers experientes, comparações entre os processos de designers experientes e iniciantes, e estudos baseados em entrevistas com designers de competência reconhecida. O autor afirma também que o conhecimento especializado em design não é simplesmente uma questão de possuir "talento", mas é o resultado de uma dedicada aplicação a um campo escolhido. Cross (2004) observa que um aspecto que distingue os designers experientes dos iniciantes, é o fato de que os experientes foram e continuam expostos a um amplo número de exemplos de problemas e soluções que ocorrem em seu domínio. Salienta ainda, que uma competência chave de um designer experiente é a habilidade mental de retroceder para especificidades dos exemplos acumulados que possui e formar novas conceitualizações abstratas pertinentes ao seu domínio de conhecimento especializado.

Quanto ao conhecimento tácito dos designers, que normalmente reflete-se em habilidades psicomotoras, Casakin e Goldschmidt (1999) comentam que, como nesses domínios os problemas mal-definidos são a regra, as habilidades são adquiridas do modo de "aprender fazendo" ou de "tentativa e erro". Ainda abordando o conhecimento tácito, Suwa, Purcell e Gero (1998) consideram que entre os exemplos desse tipo de conhecimento na atividade do design, um

grande papel é desempenhado pelo desenho-expressional, e que os designers experientes são capazes de tirar partido desse tipo de desenho principalmente quando estão nas fases iniciais do design.

Oxman (2004) colabora com as afirmações anteriores citando uma visão equivocada de alguns docentes e pesquisadores, os quais consideram que, quanto mais conhecimento o estudante obtém, mais habilidade de design ele irá adquirir. O autor afirma que normalmente se observa o contrário. A competência prática do design parece não ser medida pela quantidade de conhecimento obtido, mas por saber onde encontrá-lo, qual tipo específico aplicar em determinada situação, e como utilizá-lo quando necessário. Em suma, o desenvolvimento de habilidades de pensamento é o ponto crítico na educação em design.

Outro aspecto é apresentado por Purcell e Gero (1998) a partir de pesquisas que enfocaram o desenvolvimento de diagramas como forma de manifestar o conhecimento especializado. Desses estudos, os autores relatam que tanto a habilidade de desenhar diagramas, quanto a habilidade de coordenar o reconhecimento e a inferência utilizando diagramas é assimilado durante o desenvolvimento do conhecimento especializado. Dessa forma, a relação com os diagramas é um aspecto crítico do conhecimento especializado. Na área do design, acredita-se que essa relação deva ser mais próxima ainda, ou seja, a capacidade de um designer em representar seu conhecimento na forma de um diagrama pode ser um indício do seu nível de conhecimento especializado.

Num detalhamento dos aspectos relacionados ao conhecimento, Van Aken (2005) observa que no ato de projetar, um designer sênior utiliza seu *repertório de conhecimento geral de design* que, segundo o autor, é compreendido pelo conhecimento que pode ser utilizado para desenvolver projetos em design, o qual é formado pelo repertório compilado ao longo dos anos, por meio do ensino formal e do aprendizado no trabalho. Já o *conhecimento específico de design* é formado pelo conhecimento que o designer coleta quando assume o desenvolvimento de determinada tarefa. O autor ainda apresenta algumas categorias de conhecimento geral de design:

- *Conhecimento de objeto:* conhecimento das características e propriedades de artefatos e de seus materiais;
- *Conhecimento de realização:* conhecimento dos vários processos físicos a serem usados para realizar artefatos projetados;
- *Conhecimento de processo:* conhecimento a respeito das características e propriedades de processos de design, que podem ser usados para desenvolver modelos de processos.

Van Aken (2005) salienta que, apesar do repertório de design conter esses três tipos de conhecimento, normalmente, o repertório de um designer consiste

predominantemente de conhecimento geral de objetos, ou seja, os aspectos projetuais envolvidos na configuração de um determinado tipo de produto. Contém também um pouco de conhecimento de trabalho relativo aos processos que serão utilizados para realizar seus projetos, ou seja, os aspectos ligados ao sistema produtivo, porém, o conhecimento detalhado do sistema produtivo tende a ser um domínio especifico de especialistas no campo em questão. Por fim, contém apenas uma limitada quantidade de conhecimento explícito de processo. Com isso, o autor observa que a grande maioria dos designers obtém seu conhecimento de processo por meio da própria experiência e pela observação e imitação de seus professores e pares, e que esse conhecimento tende a permanecer tácito.

Em cada uma dessas três categorias, ainda segundo Van Aken (2005), existe o conhecimento tácito e o conhecimento codificado, que também pode ser compreendido como o conhecimento explícito. O conhecimento codificado ainda pode ser dividido em dois caminhos, o conhecimento codificado de design *baseado na experiência*, que é desenvolvido com base numa abstração da experiência de um ou mais designers, e o conhecimento codificado de design *baseado em evidência*, que é fundamentado em pesquisas formais sistemáticas.

Por fim, Cross (2004) comenta que a sabedoria popular a respeito da natureza do conhecimento especializado em resolução de problemas, parece ser contestada pela observação do comportamento de designers experientes. O autor frisa que é necessário muito cuidado ao importar para o ensino do design os modelos de comportamento provenientes de outras áreas. Comenta também que em alguns aspectos da teoria do design, percebem-se desenvolvimentos de modelos contra-intuitivos e prescrições para o comportamento do design, e por isso, ainda é necessário um entendimento aprimorado do que constitui o conhecimento especializado em design, e como se pode auxiliar os estudantes no processo de assimilação desse conhecimento.

2.1.6 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS DA ATIVIDADE PROJETUAL DO DESIGN

As pesquisas utilizadas nesta revisão de literatura demonstram um pouco da densidade de assuntos relacionados à atividade projetual em design. Muitos estudos disponíveis não foram inseridos nesta pesquisa por motivos de recorte conceitual. Desses estudos da atividade projetual do design, primeiramente pode-se salientar algumas observações que são importantes aos métodos de projeto. Cipiniuk e Portinari (2006) ressaltam que todo método é um modelo, isto é, representa com menor ou maior complexidade, o que se denomina, no senso comum, como realidade. Percebe-se, com isso, que um modelo é uma representação intencional da realidade, apresentando-se normalmente empobrecido em relação ao original. Dessa forma, os méto-

dos propostos pelos autores podem ser observados como simplificações do processo projetual, nem sempre transmitindo efetivamente as dimensões reais do trabalho.

Considera-se importante frisar também que os métodos projetuais possuem aplicações predominantemente didáticas, e em situações de projetos de grande dimensão e complexidade, o método projetual pode ser utilizado de maneira mais enfática para organizar e sistematizar o trabalho de diversos profissionais, permitindo maior integração das respectivas atividades. Porém, num contexto de projetos de menor porte, com um número menor de participantes, os métodos projetuais não são utilizados fielmente em todos os trabalhos. Contudo, esses métodos projetuais são essenciais para que os estudantes de design, e designers em geral, compreendam como acontece o desenvolvimento de um projeto. Seria muito difícil a compreensão do desenvolvimento de projetos em design sem a utilização desses modelos simplificados. Nesse caso, o conhecimento seria adquirido somente de forma tácita, pela assimilação por meio da prática do modo de trabalho dos designers.

Salienta-se, contudo, que não se pode confundir um método projetual com o processo projetual em si. Ou seja, o fato de um designer não utilizar um ou outro método projetual não significa que ele não desenvolverá um processo projetual. O processo projetual ocorre independente da utilização ou não de um determinado método. Porém, o processo projetual pode beneficiar-se dos métodos projetuais e, atualmente, acredita-se que pela ampla disseminação desses métodos, seja muito raro um designer trabalhar de modo que não tenha sido, de uma forma ou de outra, influenciado por algum método projetual.

Fica evidente que a expressão gráfica possui importante relação e desempenha um papel essencial na atividade projetual. A expressão gráfica permeia grande parte do processo projetual, desde os estágios iniciais até a comunicação do projeto, o detalhamento e a supervisão de produção. Com base nos objetivos desta pesquisa, enfatizou-se o desenho-expressional como uma das principais formas de representação do estágio conceitual de design. Rodgers, Green e McGown (2000) observam que o ato de desenhar informalmente sobre o papel é uma parte integral das fases iniciais do desenvolvimento de novos produtos, e que os designers parecem ter adotado amplamente essa forma de expressão como o principal método para comunicar suas idéias durante esses estágios. Santos e Menezes (2003) complementam essa afirmação, relatando que:

> Raramente uma idéia nos é dada através de uma imagem mental completa e rica de detalhes, mas quando acontece, o projetista deve ter habilidade suficiente para registrar rapidamente a maior quantidade possível de detalhes. O pensamento é mais rápido do que o registro de idéias. Portanto, geralmente se concentram esforços apenas em ques-

> tões fundamentais do projeto e outros detalhes que não são considerados em primeira instância, tendem a ser esquecidos ou menosprezados. Mas geralmente, um pequeno detalhe tal como um pequeno traço, pode despertar a memória para idéia completa, como surgiu na primeira vez.

Para demonstrar a importância do desenho-expressional na atividade projetual, apresenta-se a pesquisa de Schütze, Sachse e Römer (2003), que aplicaram um experimento prático a três grupos de designers. Um grupo deveria utilizar constantemente o desenho-expressional como forma de auxílio ao projeto; um segundo grupo deveria utilizá-lo parcialmente; enquanto que um terceiro grupo deveria partir diretamente para a representação do produto realizando a concepção por processos unicamente mentais. Segundo os autores, como era esperado, foram encontradas diferenças entre os grupos com relação à qualidade da solução apresentada. O grupo que solucionou o problema de design apoiado parcialmente pelo desenho-expressional alcançou uma qualidade geral maior quando comparado ao grupo no qual a solução do problema foi inteiramente mental. A qualidade da solução dos designers que utilizaram enfaticamente o desenho-expressional foi, segundo os autores, maior do que os outros dois grupos. Obviamente, esse grupo necessitou de mais tempo para a geração de soluções, porém, a qualidade dessas soluções foi muito superior.

O objetivo de esclarecer quais os tipos de conhecimentos são utilizados pelos designers no desenvolvimento da atividade projetual, bem como para compreender suas inter-relações e os meios de potencializar o processo de ensino-aprendizagem desses diferentes tipos de conhecimento é uma constante na área de pesquisa do design. Constatou-se que, além dos conhecimentos explícitos e dos conhecimentos implícitos particulares, os designers possuem uma quantidade alta de conhecimento tácito. Esse conhecimento tácito é desenvolvido e transferido de uma forma particular, por meio da observação e do treinamento, procedimentos esses que são comumente encontrados no ensino do design. Como resultado desses procedimentos de observação e treinamento, obtém-se também o desenvolvimento das habilidades psicomotoras de expressão gráfica que são necessárias ao exercício da profissão. Dessa forma, o desenvolvimento de habilidades psicomotoras é uma parte essencial da formação acadêmica e deve ser considerado com atenção no momento de elaborar propostas pedagógicas.

Paralelamente ao conhecimento tácito, os designers possuem suas áreas de domínio especificas de conhecimento explícito, as quais se referem, na maioria das vezes, aos conhecimentos declarativos que são obtidos durante a trajetória da formação acadêmica e da vida profissional. De certa forma, pelas facilidades decorrentes do tratamento desse tipo de conhecimento, essa categoria é uma das que possui mais visibilidade na área do design e, conseqüentemente, ainda é mais valorizada.

Existe, contudo, muito conhecimento na área do design que ainda se caracteriza como implícito. Esse conhecimento se refere, em grande parte, aos procedimentos e técnicas particulares que os designers utilizam no desenvolvimento de seus projetos em áreas específicas dos produtos industriais. Conforme observado em alguns estudos consultados, existe uma preocupação nítida de que o ensino da atividade projetual seja baseada unicamente no conhecimento que os professores possuem. Dessa forma, além da utilização e aprofundamento dos conhecimentos explícitos já disponíveis, também seria muito desejável utilizar no ensino da atividade projetual, os conhecimentos que ainda encontram-se implícitos no mercado profissional. Esses conhecimentos, mesmo caracterizados como implícitos, são utilizados constantemente pelos profissionais e, dessa forma, percebe-se muitas vezes uma lacuna entre o ambiente acadêmico e o profissional. Acredita-se que a articulação e inserção desses conhecimentos implícitos no ensino da atividade projetual, mesmo não sendo realizado de uma forma caracterizada fielmente como um processo de aquisição de conhecimento, traria importantes benefícios no sentido de proporcionar novas experiências de aprendizagem, conseqüência direta da expansão e difusão do conhecimento.

2.2 AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO EM DESIGN

As técnicas de aquisição do conhecimento foram muito utilizadas para a construção de sistemas especialistas, principalmente nas décadas passadas. Atualmente, o desenvolvimento de sistemas especialistas utiliza com mais freqüência os procedimentos de extração e de modelação de conhecimento a partir de bancos de dados ou de outros sistemas. Dessa forma, a maioria das publicações relativas às técnicas de aquisição do conhecimento pertence à década de 1990. Apesar dessas publicações científicas datarem dessa época, essas técnicas ainda são relevantes e bem utilizadas para a aquisição de conhecimento de especialistas em diversas áreas. É importante citar o seminário de Delft, em 1994, no qual a análise de protocolo foi amplamente utilizada para auxiliar a compreensão do processo projetual em design e depois disso foi, e continua sendo, utilizada para essa mesma finalidade.

Nesse momento da pesquisa, o objetivo é identificar quais são as técnicas mais adequadas à elicitação do conhecimento relativo ao processo projetual dos designers e as possíveis formas de codificar esse conhecimento. Esta seção foi desenvolvida mediante pesquisas bibliográficas com maior concentração na área de Engenharia do Conhecimento e foi complementada segundo as contribuições de pesquisadores do design e de áreas relacionadas às atividades projetuais.

Esta seção está organizada em três momentos: (i) são tratados os conceitos, as definições e os processos utilizados para a realização da aquisição do conhecimento; (ii) são apresentadas as técnicas de elicitação do conhecimento mais utilizadas e o seu respectivo agrupamento em famílias; e (iii) são abordados os princípios que norteiam a codificação do conhecimento.

2.2.1 A PESQUISA DO CONHECIMENTO EM DESIGN

Os métodos e técnicas de aquisição do conhecimento, além da sua utilização no ambiente empresarial, possuem diversas aplicações com a finalidade de desenvolver a educação e a pesquisa acadêmica. Dentre essas utilizações, um dos focos é a compreensão da atividade projetual dos designers. Gero e McNeill (1998) comentam que mesmo com o amplo corpo de pesquisa em design, é surpreendente quão pouco sabemos a respeito da projetação, ou seja, da atividade projetual do design. Há pouco tempo começaram a ser realizados estudos para buscar maior compreensão dessa atividade bem como o fornecimento de modelos para contribuir com o processo de ensino-aprendizagem. Grande parte dessas pesquisas se encontra na revista *Design Studies* e fazem uso de técnicas de elicitação e codificação do conhecimento, bem como de outros conceitos e ferramentas da Engenharia e da Gestão do Conhecimento.

Como o design é uma atividade com grande ênfase no processo criativo é, necessária uma abordagem específica para a aquisição do conhecimento. Lieberman (1995) afirma que para o estudo da educação em design, a metodologia para aquisição do conhecimento em domínios visuais terá que ser substancialmente diferenciada dos métodos comumente utilizados nas ciências exatas e nas engenharias. O autor ainda apresenta algumas questões de pesquisa que podem guiar estudos nessa área: Como os designers comunicam seu conhecimento especializado um para o outro? Como então, é possível para qualquer pessoa aprender a ser um designer?

Lieberman (1995) observa que os designers comunicam seu conhecimento especializado graficamente, não por meio de textos e visto que o design trabalha, acima de tudo, com expressões e representações gráficas, esta conclusão não é surpreendente. Porém, segundo o autor, isso traz um profundo impacto na aquisição do conhecimento, uma vez que quase todas as técnicas de aquisição são baseadas na comunicação textual.

Lawson (1990 apud GALLE; KOVÁCS, 1996) observa que existem realmente poucas abordagens básicas que podem ser usadas para pesquisar o processo de design:

- experimentos artificiais sob condições controladas;
- observações de designers em ação;
- análises de entrevistas com ou escritas por designers;
- simplesmente raciocinar a respeito do design.

Pedgley (2007) apresenta uma definição que divide a pesquisa da atividade projetual do design em duas dimensões, as análises macroscópica e microscópica do design. Uma referência principal quando se procura capturar a atividade projetual do design é a estrutura de tempo. O autor afirma que em grande parte pela necessidade de fazer uma pesquisa praticável, a maioria dos estudos empíricos tem se concentrado em períodos de tempo restritos de atividade projetual. Em contraponto, comenta que, por vezes, é necessário um entendimento compreensível da tomada de decisão em design, que não pode ser formado unicamente por estudos de tempo restrito e das interações não naturais que eles implicam, necessitando nesse caso de uma abordagem macroscópica. A seguir são apresentadas as características das dimensões micro e macroscópicas da pesquisa da atividade projetual em design (figura 2.18).

COMPARAÇÃO ENTRE AS ANÁLISES MICRO E MACROSCÓPICAS DA PESQUISA DA ATIVIDADE PROJETUAL

ANÁLISE MICROSCÓPICA	ANÁLISE MACROSCÓPICA
Associadas com objetivos de curto termo	Associada com objetivos de longo termo
Contida dentro de episódios curtos da atividade (segundos, minutos, horas)	Contida dentro de longos períodos da atividade (dias, semanas, meses);
Preocupada com a estrutura de tomada de decisão (raciocínios, argumentação, modelação);	Preocupada com a criatividade e a evolução de decisões ao longo das fases do projeto (becos sem saída, retornos, caminho desde a exposição do problema até o resultado final);
Reveladora da natureza do conhecimento especializado e do uso da informação.	Reveladora de restrições operacionais e oportunidades ao longo das fases do projeto. do conhecimento especializado e do uso da informação.

Figura 2.18 – representação gráfica comparativa entre as análises micro e macroscópicas da pesquisa da atividade projetual em design (PEDGLEY, 2007).

Como uma possibilidade para as pesquisas em design, Pedgley (2007) comenta a utilização da pesquisa por meio da prática (*practice-led research*), que busca a compreensão longitudinal desejável de todo o processo de design, fornecendo a oportunidade de realizar uma pesquisa essencialmente macroscópica. De forma geral, não se encaixa simplesmente como uma técnica de elicitação do conhecimento, mas, sim, como uma abordagem de pesquisa empírica. A

pesquisa por meio da prática pode ser utilizada para adquirir o conhecimento de designers, com grande ênfase na captura da atividade projetual própria, ou seja, os trabalhos de elicitar e codificar o conhecimento são realizados pelo próprio designer partindo do desempenho de sua própria atividade projetual.

Segundo Pedgley (2007) a pesquisa por meio da prática é um modo de investigação no qual a prática no design é utilizada para criar uma base de evidência para alguma coisa demonstrada ou descoberta. Assim, a principal motivação de pesquisadores envolvidos com esse tipo de pesquisa é adquirir e comunicar novos conhecimentos e teorias que são originados de suas próprias práticas de design. Sua execução, claramente, requer que o pesquisador também seja um designer habilitado, experiente, e esteja preparado para combinar os papéis de pesquisador e designer. Dessa forma, o pesquisador deve concordar com o objetivo de tornar público o seu discurso particular de design, que é uma característica natural da pesquisa por meio da prática, que implica na auto-descrição e auto-análise, associadas ao processo projetual pessoal, com o cuidado necessário para atingir a transparência metodológica.

Além de possibilitar a elicitação de relatos da atividade projetual partindo da ótica do próprio designer, as ferramentas de elicitação do conhecimento utilizadas para essa modalidade de pesquisa têm que cumprir quatro requisitos básicos:

- *Esforço solo:* a oportunidade de empregar um segundo pesquisador para cumprir um papel de coletor ou analista pode não existir, assim, a coleta de dados deve ser executável como um esforço solo.
- *Resistência:* a coleta de dados deve ser compatível com um projeto longitudinal de design, transpondo meses, ou até anos.
- *Delimitação do assunto:* sem uma delimitação do assunto, todos os aspectos da atividade do design são, literalmente, candidatos para captura. Isso pode resultar tanto em sobrecarga de dados e fadiga do pesquisador ou diluição de dados, causada por muita amplitude e pouca profundidade.
- *Mobilidade:* A coleta de dados deve permitir que a atividade projetual seja realizada em múltiplas locações, tais como um estúdio, oficina ou casa, como é normal em um projeto longitudinal.

Com isso, Pedgley (2007), comenta que são poucas as ferramentas que podem ser utilizadas nesse propósito, salientando que somente algumas satisfazem esses critérios, e entre elas a observação participativa, a pesquisa ação, o relatório de projeto e o diário. Dentre essas, o autor salienta que o diário é a ferramenta mais indicada, pois não necessita de interações sociais e nem é desenvolvida após o processo, como é o caso do relatório de projeto. Isso torna o diário a ferramenta mais adaptada ao processo de elicitação da própria prática projetual em design.

Nesse ponto faz-se necessário observar alguns aspectos relativos aos materiais que atuam como suporte ao conhecimento especializado do designer, ou seja, os documentos resultantes do processo, considerados tanto numa análise micro ou macroscópica. Pedgley (2007) afirma que somente designers excepcionalmente conscientes arquivam descrições de suas tomadas de decisão bem como de outros documentos gerados no processo.

> Além disso, independente das escolhas dos designers a respeito de revelar ou arquivar suas atividades de design, sabe-se que, às vezes, elas estarão indisponíveis, pois seu trabalho é desempenhado dentro de um domínio inexplicável. Em tais circunstâncias, os designers projetam com base em conhecimento tácito e em tomada de decisão intuitiva, de tal forma que eles sabem ou fazem algo, mas não conseguem dizer o que eles sabem ou fazem. (PEDGLEY, 2007, p. 466, tradução nossa).

Os documentos de processo em design podem ser caracterizados como todos os materiais resultantes que são gerados no desempenho da atividade projetual, por exemplo, rabiscos, rascunhos, esboços, textos, fotografias, esquemas, diagramas, modelos, arquivos de computador, protótipos, vídeos, entre outras possibilidades. Pfützenreuter (2002) comenta que o pesquisador nunca terá uma documentação completa do processo, ou seja, esses documentos são índices incompletos de um processo. Comenta ainda que: "No trabalho criativo muitos documentos são eliminados e outros sequer chegam a existir. Isto ocorre quando temos parte do processo acontecendo na mente criadora, sem o auxílio de um instrumento externo. Além disso temos documentos que apontam para caminhos que foram abandonados". De forma geral, o pesquisador obtém os fragmentos de um processo, as peças de um quebra-cabeça que deve ser montado. O autor ainda salienta que o pesquisador deve ter conhecimento da área a ser estudada, ou seja, ter o conhecimento das teorias específicas e das linguagens estudadas.

Pfützenreuter (2002) observa que por mais que mudem a forma e a matéria do documento de processo, esse assume sempre duas funções: armazenamento e experimentação. Na função de armazenamento os documentos de processo guardam idéias e projetos, mas também anotações de coisas a fazer, informações que auxiliam no percurso de concretização da atividade e que alimentam o designer e o projeto em andamento. Na função de experimentação os documentos de processos atuam como ferramentas auxiliares no desenvolvimento das idéias e conceitos das soluções. O estudo desses documentos pode auxiliar o pesquisador a compreender o raciocínio que se encontra por trás do processo.

Quanto ao processo de coleta de dados para capturar a atividade projetual do design, Bayazit (1993 apud PEDGLEY, 2007), apresentou um modelo de

três estágios utilizado para atingir a transparência necessária. Esse modelo é construído em torno do modelo de pesquisa clássico de coleta de dados, transcrição, codificação, análise, resultado, discussão e conclusão.

- *Elicitação do conhecimento:* coletar os dados do pensamento/raciocínio dos designers e arquivá-los numa forma não estruturada e não analisada;
- *Interpretação do conhecimento:* analisar os dados por meio de um procedimento hierárquico;
- *Estruturação do conhecimento:* apresentar as descobertas e discutir suas maiores validações e implicações.

Pedgley (2007) observa que um problema crucial a ser considerado no primeiro estágio é que todas as ferramentas de coleta de dados irão, até certo ponto, interferir com os fenômenos para os quais estão sendo usadas. Na atividade projetual do design, os efeitos de interferência podem ocorrer quando os designers são solicitados a complementar suas práticas normais de trabalho, que é predominantemente não-verbal, com relatórios verbais. Essa interferência pode ter dois lados. Ser potencialmente construtiva, aprimorando o auto-aprendizado e a consciência do seu processo de design ou, potencialmente destrutiva, contrariando o ritmo natural da atividade. Nesse sentido, o fato dos designers pensarem e relatarem muito a respeito do que fazem e quando fazem, pode ocasionar a perda de sua agilidade e dinâmica natural para o trabalho.

2.2.2 DEFINIÇÕES E PROCESSO DA AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO

Para melhor compreender os conceitos e definições que estão envolvidos no processo de aquisição do conhecimento faz-se necessária uma confrontação desses termos pela ótica da Engenharia e Gestão do Conhecimento. Nessa área existem alguns conceitos próximos que são relacionados ao processo de obtenção do conhecimento, a extração, a aquisição, a elicitação e a codificação do conhecimento. De forma geral, a extração do conhecimento é voltada para a obtenção de conhecimento a partir de sistemas especialistas e bases de dados, numa relação muito mais próxima à tecnologia da informação do que as demais categorias. A aquisição e a elicitação do conhecimento são mais estreitamente relacionadas. A aquisição do conhecimento pode ser parte do processo de desenvolvimento de sistemas especialistas ou de outros produtos informatizados e não-informatizados. Nesse processo de aquisição o conhecimento é obtido por meio de especialistas e também por meio de outras fontes não-humanas como, por exemplo, manuais, base de dados, textos em geral. Já o processo de elicitação do conhecimento é voltado exclusivamente para a

obtenção do conhecimento de especialistas humanos. Além disso, a aquisição do conhecimento pressupõe alguma forma de organização das informações elicitadas, ou seja, a realização da codificação desse conhecimento.

Cooke (1994) comenta que a elicitação do conhecimento é o processo de coletar de uma fonte humana de conhecimento, informações que se consideram relevantes a esse conhecimento. É parte do processo de aquisição do conhecimento, que constitui a extremidade inicial da engenharia do conhecimento. A aquisição do conhecimento não envolve apenas a elicitação do conhecimento, mas também a explicação e formalização desse conhecimento. Num raciocínio semelhante, Schreiber et al (2000, p. 187) apresentam sua definição, observando que a elicitação do conhecimento consta de uma série de técnicas e métodos que buscam elicitar o conhecimento de um especialista do domínio por meio de alguma forma de interação direta com esse perito.

Algumas vezes pode-se obter o conhecimento necessário somente por meio de textos e/ou documentos escritos, em vez de ser elicitado a partir de uma fonte humana. Porém, é necessário validá-lo e, até mesmo, expandi-lo a partir do confronto com o conhecimento de especialistas. Por outro lado, conhecimentos processuais dificilmente são encontrados na forma escrita e, além disso, em se tratando da obtenção de conhecimentos inéditos ou difíceis de serem encontrados, o processo de elicitação do conhecimento faz-se indispensável.

Outro motivo que torna o processo de elicitação do conhecimento necessário é o fato de que nem sempre o profissional que realiza a elicitação do conhecimento é um especialista do campo de domínio. Assim, esse profissional, na maioria dos casos, não possui o conhecimento aprofundado a respeito do assunto. Sendo assim, pode-se reunir informações textuais de livros-texto, manuais técnicos, artigos científicos, estudos de caso, entre outras fontes, mas ainda se faz necessária a consulta a um especialista no assunto em questão (SCHREIBER et al, 2000).

A elicitação do conhecimento é, muitas vezes, vista como um dos aspectos mais difíceis no desenvolvimento de sistemas ou aplicações baseadas em conhecimento. Alguns autores afirmam que essa dificuldade existe somente quando o domínio é amplo e complexo, e necessita de conhecimento profundo por parte dos especialistas (COOKE, 1994).

Essa dificuldade pode ser compreendida pelo fato de que o conhecimento de um especialista foi construído ao longo de todo o tempo em que ele teve experiências na área em questão, além de outros conhecimentos complementares que possa ter assimilado durante sua experiência de vida. Esse conhecimento quando adquirido é reconstruído na forma de um modelo, que representa o conhecimento do especialista, e que pode variar sua precisão em vários níveis, influenciado por inúmeros fatores, tanto relativos ao objeto de conhecimento em si, como às características pessoais e à interação do elicitador e do especialista.

Para que a elicitação do conhecimento alcance os objetivos propostos, é necessário considerar os aspectos humanos envolvidos nesse processo, uma vez que os resultados são obtidos pela interação direta entre o elicitador e o especialista. Como fazer, por exemplo, com que os especialistas demonstrem o que fazem e relatem o que eles sabem, uma vez que grande parte desses conhecimentos já se encontra tão assimilado em sua rotina que, naturalmente, eles não possuem mais consciência desses conhecimentos.

Após o processo de aquisição do conhecimento, o elicitador tem em mãos dados geralmente codificados de forma estruturada como diagramas, lista de termos, regras informais, fórmulas, entre outros (SCHREIBER et al, 2000). Autores sugerem que a aquisição deva ser focada e estruturada, mas também tão aberta quanto possível, para que não se deixe de fora algum conhecimento importante.

Segundo Cooke (1994), uma das dificuldades implica na abstração de modelos adequados do conhecimento do especialista a partir da reunião de dados durante a elicitação, pois esses dados são limitados por várias razões. Grande parte do conhecimento se caracteriza como implícito e não está sujeito a uma introspecção consciente e à sua posterior verbalização, sem o estímulo adequado. O desempenho de tarefas, em muitos casos, parece ser realizado quase automaticamente ou intuitivamente, assim, esse conhecimento é difícil de verbalizar ou de analisar introspectivamente. Nesse sentido, ainda segundo Cooke (1994) a validade dos relatórios verbais como um meio de elicitar conhecimento tem sido sujeita a controvérsias, pelo fato da natureza do conhecimento ser amplamente tácita. Se, por um lado, alguns pesquisadores criticam os relatórios verbais afirmando que eles são, muitas vezes, incompletos e imprecisos, por outro lado, outros pesquisadores têm listado várias situações nas quais eles podem ser válidos.

A ESTRUTURAÇÃO DA AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO

Como todo processo, a aquisição do conhecimento também pode ser estruturada para se tornar mais facilmente compreendida além de auxiliar os sujeitos envolvidos a observarem esse processo de forma mais ampla. Liou (1992) comenta, que é essencial estabelecer planos detalhados para conduzir as sessões de aquisição do conhecimento. Sua proposta de metodologia para o processo de aquisição é composta por quatro fases: planejamento, elicitação[6], análise e verificação. Na figura 2.19, apresenta-se a representação gráfica dessa metodologia.

6 A proposta de Liou (1992) utiliza o termo extração, mas para que houvesse uma coerência entre os conceitos utilizados, optou-se pelo termo elicitação.

METODOLOGIA DE AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO	
FASE	ETAPA
Planejamento	Compreender o domínio Identificar os especialistas e usuários do domínio Definir o escopo do problema Identificar o tipo de aplicação Desenvolver modelos de processo Planejar as sessões de aquisição
Elicitação	Explicar a abordagem da aquisição Discutir objetivos da sessão de aquisição Conduzir a sessão de aquisição Inquirir os especialistas
Análise	Analisar os resultados da sessão de aquisição Transferir o conhecimento em representações
Verificação	Desenvolver cenários de teste Verificar o conhecimento com especialistas

Figura 2.19 – representação gráfica do modelo de Liou (1982) para a aquisição do conhecimento.

Planejamento para aquisição do conhecimento: nessa fase, considerada pela proposta como a mais importante do processo de aquisição, a meta é identificar os recursos humanos apropriados, analisar várias técnicas de aquisição do conhecimento e planejar procedimentos adequados para essa aquisição.

Elicitação do conhecimento: nessa fase a principal atividade é adquirir o conhecimento de especialistas por meio de uma série de sessões de elicitação do conhecimento. Cada uma dessas sessões possui um objetivo particular e utiliza técnicas específicas. O autor observa que durante cada sessão, os elicitadores devem explicar os objetivos, a abordagem que será utilizada, e os resultados esperados. Esses resultados obtidos necessitarão de mais análises para serem representados num esquema específico de representação do conhecimento.

Análise do conhecimento: nessa fase a principal atividade é analisar os resultados das sessões de elicitação do conhecimento. Liou (1992) comenta que heurísticas ou estruturas de classificação são analisadas e formalizadas em representações que podem assumir a forma de regras, estruturas, objetos, relações, ou redes semânticas. Essas representações são transformadas num esquema de representação particular, apoiadas por uma ferramenta de construção de sistemas especialistas. Essa fase também possui estreita ligação com as atividades de codificação do conhecimento.

Verificação do conhecimento: a verificação do conhecimento implica em testar a validade das heurísticas, conceitos e estruturas de classificação que foram adquiridos. Segundo Liou (1992) as representações formalizadas são apresentadas aos especialistas. Em casos de sistemas especialistas, a demonstração de um protótipo do sistema para usuários ou especialistas pode ser útil. Ainda sugere que refinamentos do conhecimento especializado podem ser feitos pela repetição da fase de análise do conhecimento, mas para reformulações de heurísticas, conceitos ou estruturas de classificação é necessário retornar à fase de elicitação do conhecimento.

Deve-se considerar também a crescente complexidade que os programas especialistas estão assumindo, com problemas de domínio bem mais complicados. Dessa forma, o conhecimento necessário não será adquirido somente de um especialista, mas de um grupo. A aquisição de conhecimento tendo com base um grupo de especialistas enriquece e amplia o domínio do conhecimento.

OS ESPECIALISTAS

A compreensão das características pessoais dos especialistas é um fator imprescindível para que a aquisição do conhecimento alcance seus objetivos. Nesse sentido, Schreiber et al (2000) comentam que existem três tipos de especialistas, os acadêmicos, os praticantes e os samurais.

O especialista ACADÊMICO considera seu domínio como uma estrutura organizada e lógica. O entendimento teórico é valorizado, bem como as generalizações a respeito de leis e do comportamento. Como uma característica inerente desse especialista encontra-se a facilidade em comentar a respeito de seus domínios e seu conhecimento provavelmente se encontra bem estruturado e acessível. Este tipo de especialista acredita que o problema pode ser solucionado pela aplicação apropriada da teoria. Por outro lado, podem ser algumas vezes distantes da resolução de problemas práticos ou diários.

O especialista PRÁTICO está comprometido na resolução constante dos problemas do dia-a-dia de sua área de atuação. A base para a resolução de seus problemas e eventos específicos é a realidade da prática. Sua prática está, com freqüência, implícita e buscam como resultado uma decisão que funcione dentro das restrições e limitações dos recursos com os quais trabalha. A teoria generalizada dos especialistas acadêmicos não é tão articulada nos práticos. Para esses especialistas, a teorização é mais escassa.

O SAMURAI é um especialista de puro desempenho. O importante para ele é desempenhar a ação para assegurar um desempenho excelente. Sua formação se dá, com freqüência, somente por meio da prática e suas respostas são, na maioria, automáticas. O samurai normalmente explica seu conhecimento verbalmente.

O responsável pela aquisição do conhecimento deve considerar essas características, pois os diferentes tipos de especialistas irão se comportar de maneira diferente durante o processo de elicitação. Segundo Schreiber et al (2000), os acadêmicos estarão preocupados em demonstrar seu domínio da teoria, direcionando seus esforços para descrever o escopo e as limitações da teoria do respectivo domínio de conhecimento. Os práticos, por sua vez, serão guiados pelos casos que resolvem diariamente, compilando ou rotinizando, com freqüência, algumas descrições declarativas da teoria que supostamente forma a base da sua resolução de problemas. Por fim, o samurai irá concentrar suas atenções para demonstrar suas habilidades, transformando a interação do processo de elicitação do conhecimento numa demonstração da realização da tarefa.

Liou (1992) comenta alguns aspectos que devem ser considerados no momento de escolher quais especialistas farão parte da amostragem necessária para a aquisição do conhecimento, citando os seguintes fatores para determinar a escolha:

Conhecimento especializado do domínio, experiência e reputação: o autor salienta que os especialistas devem ter experiência no aspecto específico do domínio. Comenta que os especialistas que são atualmente ativos nas tarefas do domínio são os que devem ser identificados. Além disso, afirma que os principais especialistas são reconhecidos por seus colegas e clientes, possuem reputação e credibilidade.

Características pessoais e atitudes: o autor afirma que para a escolha dos especialistas, não se deve selecioná-los apenas pelos seus conhecimentos ou habilidades no domínio específico, mas também pelas suas habilidades em comunicar seus conhecimentos, julgamentos, e os métodos que usam para adaptá-los a uma tarefa em particular. Além disso, outros atributos desejáveis incluem senso de humor, habilidades de ouvinte, senso de compromisso, cooperação, paciência, tranqüilidade no trabalho, persistência e honestidade.

Disponibilidade: o autor ressalta que pelo fato dos bons especialistas estarem na maioria das vezes, sempre ocupados, deve-se realizar a sessão de elicitação do conhecimento com vários especialistas a fim de não sobrecarregar somente um especialista e também formar uma base de conhecimento do domínio mais completa.

Além de observar as questões da escolha dos especialistas, deve-se considerar as questões inerentes ao ser humano que estão envolvidas na elicitação do conhecimento. Os especialistas estão sujeitos à todas as limitações e predisposições, que estão enraizadas nos princípios gerais do processamento humano de informações e de sua comunicação a outros seres humanos. Segundo Schreiber et al (2000), a psicologia tem demonstrado as limitações, predisposições e preconceitos que atingem todos os humanos – especialistas ou iniciantes – responsáveis por tomada de decisões.

As diferenças existentes entre uma situação real de desempenho de suas atividades e de uma sessão de elicitação do conhecimento podem ser um problema para a comunicação dos especialistas. Muitas vezes, em entrevistas, não se têm as mesmas informações que se teria numa situação real. Com isso, Schreiber et al (2000) comentam que existem boas razões psicológicas para utilizar em adição, técnicas que envolvam a observação do especialista solucionando efetivamente seus problemas num cenário real. Mas, se essas técnicas de observação são em muitos casos indispensáveis, por outro lado, isoladas não são suficientes para efetivar a elicitação do conhecimento.

Os autores ainda comentam que é importante considerar as questões relativas à cognição humana, pois o ser humano trabalha com evidências empíricas e probabilísticas, ou seja, medidas qualitativas que não podem ser precisamente quantificadas. Em alguns domínios de conhecimento nem mesmo os especialistas conseguem avaliar com precisão os valores dessas probabilidades.

Cooke (1994) afirma que muitos obstáculos de comunicação podem surgir no processo de elicitação do conhecimento. Que os especialistas podem, por exemplo, simplificar ou distorcer seu conhecimento quando o expressam para o elicitador ou para alguém com conhecimento limitado desse domínio. Além disso, o especialista pode, sem intenção, tentar satisfazer o elicitador fornecendo qualquer conhecimento que seja acessível, mesmo que impreciso.

2.2.3 Técnicas de elicitação do conhecimento

Listar as técnicas de elicitação de conhecimento existentes é uma tarefa extensa, pois existem muitas técnicas com características particulares a cada necessidade específica. Dessa forma, essas técnicas podem ser organizadas em grupos para uma melhor compreensão de suas propriedades. Quanto à sua forma de classificação, pode variar segundo o enfoque de cada autor.

Hoffman et al (1995) comentam que sua forma de classificação apresentada está voltada à simplicidade. Por isso as técnicas de elicitação do conhecimento foram organizadas em três categorias: (i) análise das tarefas que os especialistas desempenham, ou seja, a análise de tarefas familiares; (ii) diversos tipos de entrevistas; e (iii) técnicas planejadas, ou seja, experimentos desenvolvidos especificamente para a elicitação.

Já Schreiber et al (2000) dividem sua classificação em duas categorias, chamadas de (i) métodos naturais e (ii) métodos planejados/idealizados. Na primeira categoria o conhecimento é elicitado enquanto o especialista desempenha suas atividades ou expressa seu conhecimento, incluindo entrevistas e observações reais de solução dos problemas. A segunda categoria implica para o especialista a realização de uma tarefa estipulada, planejada, elicitando conhecimento de uma forma que não é familiar ao especialista.

Cooke (1994) comenta que alguns autores dividem os métodos de elicitação em (i) diretos e (ii) indiretos. Nos métodos diretos a informação baseia-se mais nos conhecimentos verbalizáveis e incluem técnicas como entrevistas, questionários, observação simples e protocolos de pensamento em voz alta. Métodos indiretos dependem menos no comportamento verbal e, em vez disso, implicam em inferências a respeito do conhecimento baseado em outro comportamento. Por fim, Cooke (1994) apresenta sua classificação das técnicas, que é organizada em famílias de técnicas, a saber:

- Família 1 – observações e entrevistas;
- Família 2 – rastreamento do processo;
- Família 3 – técnicas conceituais.

Para este estudo, será utilizada a classificação de Cooke (1994), por se encontrar mais adequada à elicitação de conhecimento em design. A classificação proposta será aprofundada a seguir, juntamente com as respectivas técnicas agrupadas por famílias. Além disso, contribuições de outros autores serão inseridas para trazer as técnicas mais utilizadas à ótica da elicitação do conhecimento em design. Esse agrupamento das técnicas é utilizado com a finalidade de melhorar seu estudo e sua utilização, porém, é muito difícil realizar uma classificação definitiva, pois de acordo com a abordagem utilizada, uma técnica específica pode estar agrupada numa ou noutra determinada família. Além disso, em problemas complexos de elicitação do conhecimento, é necessária a utilização de várias técnicas combinadas, para poder obter um conhecimento abrangente.

Numa aplicação mais direcionada ao design, Medeiros (2002) comenta que os profissionais envolvidos no processo de desenho projetual têm suas concepções próprias a respeito do que se passa no decurso de sua ação. Afirma também, que:

> Para uma apreensão do processo projetual, portanto, é imprescindível que não apenas se compreenda objetivamente as externalizações dos sujeitos, mas também suas experiências subjetivas. Em vista disso, métodos que se baseiem no controle da situação em estudo, devem harmonizar-se com os que detectem e revelem o fenômeno subjetivo da ação projetual (MEDEIROS, 2002, p. 87).

Tendo em vista essa situação, e uma vez que um dos objetivos deste estudo é elicitar conhecimento do processo projetual, as famílias de técnicas mais adequadas são as observações e entrevistas e o rastreamento do processo. A terceira família – técnicas conceituais – é, quase que exclusivamente, direcionada à elicitação de conceitos, permitindo um grau significativo de precisão

e de relação entre os conceitos e suas estruturas. No caso específico deste estudo, busca-se a identificação de processos. A necessidade de elicitação de poucos conceitos, quando esses não são o principal da elicitação, pode ser obtido por meio de entrevistas. Dessa forma, a família de técnicas conceituais será tratada de forma mais resumida, mais generalizada, enquanto que as outras famílias de técnicas terão maior profundidade. As técnicas serão aprofundadas de acordo com a sua importância na elicitação do conhecimento implícito da atividade projetual em design.

FAMÍLIA 1 – OBSERVAÇÕES E ENTREVISTAS

As técnicas enquadradas nessa família englobam tanto as técnicas diretas de observação como de conversação com o especialista (figura 2.20). De maneira geral, são técnicas comuns de elicitação do conhecimento que tendem a ser utilizadas freqüentemente pelos elicitadores e são excelentes para formar uma conceitualização inicial do domínio do conhecimento. Além disso, estão incluídas as técnicas de análise de tarefa, pois essas dependem principalmente de observações e entrevistas (COOKE, 1994).

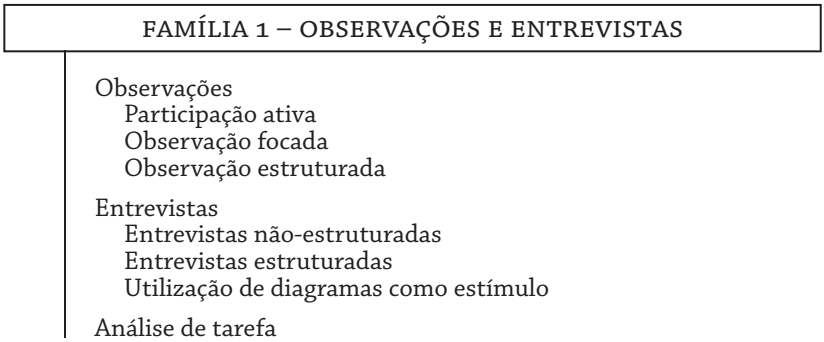


Figura 2.20 – estruturação da apresentação das técnicas da família 1.

- *Observações*

Essas técnicas se caracterizam pela observação de como um especialista soluciona um problema real, ou seja, o especialista trabalha no ambiente em que está acostumado sem interrupção do elicitador. A observação é uma das mais poderosas ferramentas de elicitação do conhecimento, pois muito se pode identificar pela observação de um especialista no desempenho de suas tarefas ou solucionando um problema do domínio do conhecimento.

Cooke (1994) comenta que se pode, por exemplo, utilizá-la para identificar estratégias de solução de problemas que não são acessíveis conscientemente, para estudar habilidades motoras e procedimentos automáticos, para identi-

ficar as tarefas envolvidas num domínio bem como suas limitações e restrições, e para verificar uma descrição fornecida pelo especialista em relação ao que ele realmente faz. Contudo, a autora salienta que alguns pesquisadores afirmam que em algumas situações, tais como tarefas complexas de controle de processo em tempo real, a observação detalhada é problemática e, muitas vezes, impossível.

A observação se caracteriza pela gravação (na forma escrita, áudio ou vídeo) do especialista no desempenho de sua tarefa. Na maioria das vezes isso se dá de forma natural, ou seja, no ambiente de ação do próprio especialista, mas em casos de tarefas perigosas ou muito caras, pode ser necessária a realização de uma simulação, com base em dados arquivados.

Cooke (1994) comenta que as variantes do método geral de observação incluem a participação ativa, a observação focada e a observação estruturada. Enquanto a observação é tipicamente passiva por parte do elicitador, o método de PARTICIPAÇÃO ATIVA envolve o elicitador nas atividades do especialista. Alternativamente, OBSERVAÇÃO FOCADA direciona a atenção do elicitador para uma pequena porção do ambiente. A OBSERVAÇÃO ESTRUTURADA é usada quando o elicitador já tem determinados quais aspectos do ambiente são importantes e grava as observações de acordo com este formato pré-especificado.

Medeiros (2002) afirma que as observações podem ser de dois tipos, naturalística ou participativa. Na OBSERVAÇÃO NATURALÍSTICA o pesquisador mantém distância física e psicológica dos acontecimentos. Já na OBSERVAÇÃO PARTICIPATIVA, o pesquisador interage de forma ativa com os sujeitos envolvidos em situação cotidiana e real.

Cooke (1994) salienta que as técnicas de observação têm a vantagem de interferência mínima com a tarefa e o ambiente do especialista. Por outro lado, os problemas com essas técnicas incluem a dificuldade de interpretar os dados resultantes, além da potencial influência do elicitador no comportamento do(s) especialista(s). Assim, quando se opta pela técnica de observação, deve-se considerar que não existe objetividade e nem isenção absolutas. Segundo Medeiros (2002, p. 91) "ao escolher um assunto, selecionar fatos, redigir um texto, o pesquisador acaba por tomar decisões subjetivas". Na elicitação de conhecimento em design, deve-se analisar criteriosamente o resultado das observações. Os participantes da observação, cientes de que estão sendo observados, podem não se comportar de forma espontânea, podem se sentir intimidados com o processo.

> No caso especial da descrição do processo projetual, tanto o pensamento verbal quanto o não-verbal são significativos para se alcançar e desvendar atividades cognitivas. Rascunhos e externalizações similares são documentos importantes, assim como verbalizações, gesticulações,

expressões do corpo e da face, e interações entre membros da equipe. Cada método de observação enfatiza aspectos particulares, apresentando vantagens e desvantagens, e o procedimento escolhido deve estar de acordo com os propósitos da pesquisa (MEDEIROS, 2002, p. 91).

- *Entrevistas*

De forma unânime, os métodos que envolvem entrevistas são os mais empregados para a elicitação do conhecimento. (LIOU, 1992; COOKE, 1994; SCHREIBER et al, 2000). As entrevistas podem ser classificadas como diretas ou indiretas e conter questões explícitas ou sugeridas. Cooke (1994) comenta que as entrevistas são geralmente retrospectivas, pois se solicita ao especialista recordar informações baseadas em experiências passadas. Os diálogos resultantes das entrevistas podem ser gravados em qualquer formato, áudio, vídeo ou transcrições escritas.

Muitas vezes é necessária mais de uma sessão de entrevista para elicitar adequadamente o conhecimento desejado. Além disso, deve-se considerar as questões que envolvem o vocabulário do domínio, ou seja, que o especialista e o elicitador compreendam os termos que estão discutindo. Nesse caso, as sessões iniciais podem ajudar a esclarecer o elicitador a respeito desses termos.

É necessário utilizar tipos diversificados de questões nas sessões de elicitação, de acordo com as exigências dos diferentes tipos de conhecimento. Utilizar sempre o mesmo tipo de questão pode fazer com que o elicitador perca oportunidades importantes de adquirir o conhecimento do domínio. Cooke (1994) apresenta sua definição a respeito das diferenças entre os tipos de questões. Para a autora as questões podem ser abertas ("o quê", "como" e "por que"), impondo restrições mínimas às respostas, ou fechadas ("quem", "onde" ou "quando"), impondo restrições maiores.

A técnica de entrevista pode ser dividida quanto à sua forma de aplicação em duas categorias, as entrevistas não-estruturadas e as entrevistas estruturadas.

Entrevistas não-estruturadas

As entrevistas não-estruturadas, também chamadas de entrevistas de formato livre, permitem ao elicitador explorar de forma ampla o domínio do conhecimento. Nessa técnica, nem o conteúdo e nem a seqüência dos tópicos da entrevista são pré-determinados. Esse tipo de entrevista é mais adequado às sessões iniciais de elicitação do conhecimento, permitindo, inclusive, um maior entrosamento entre elicitador e especialista.

Schreiber et al (2000) comentam que mesmo que essa técnica não possua uma pauta pré-determinada, não significa que o elicitador não possua objetivos determinados para a entrevista. Significa que ele tem um escopo amplo para o procedimento, existindo poucas restrições.

Por outro lado, as deficiências desta técnica são visíveis. A falta de uma es-

trutura pré-determinada pode conduzir à ineficiência. Schreiber et al (2000) observam que alguns especialistas podem alongar-se demais em suas explicações, concentrando-se apenas nos tópicos que consideram mais importantes. Além disso, Cooke (1994) afirma que as entrevistas não-estruturadas necessitam de algum treinamento e habilidade para conduzir a conversação a uma entrevista bem sucedida.

Existe ainda o problema da automatização do conhecimento, ou seja, como as pessoas se tornam mais experientes no desempenho de certas tarefas, se tornam menos conscientes dos processos cognitivos envolvidos para a realização dessas tarefas. Segundo Liou (1992), quando alguns especialistas são questionados e solicitados a descrever seu processo de raciocínio e seu método de solução de problemas, tendem a fornecer versões reconstruídas de seu raciocínio e omitir alguns componentes que podem ser essenciais para solucionar o problema, pois como são rotineiros, acabam presumindo que também são óbvios.

Entrevistas estruturadas

As entrevistas estruturadas possuem um formato pré-determinado, ou seja, são elaboradas anteriormente em diferentes graus de organização. Podem variar desde entrevistas semi-estruturadas, nas quais o conteúdo é pré-determinado e a seqüência pode ser modificada, até altamente estruturada, nas quais o conteúdo e a ordem das questões são pré-determinados. Esse tipo de entrevista fornece transcrições estruturadas que são mais fáceis de analisar do que conversas informais. Liou (1992) relata que a estrutura fornecida por objetivos claramente estabelecidos reduz os problemas de interpretação que são inerentes à entrevista de formato livre e permite ao elicitador prevenir a distorção causada pela subjetividade do especialista.

Schreiber et al (2000) observam que a entrevista estruturada é mais proveitosa no estágio de refinamento do conhecimento, no qual as bases do conhecimento precisam ser preenchidas. Esse tipo de entrevista também fornece informações proveitosas nas últimas fases da identificação do conhecimento e durante a especificação inicial do conhecimento, ou seja, para obter informações a respeito de conceitos e relações chave.

A entrevista estruturada possui vantagens sobre a não-estruturada no que se refere a oferecer uma cobertura mais sistemática e, portanto, mais completa do domínio. Por exemplo, lacunas no conhecimento podem ser identificadas mais facilmente por meio de questões sistemáticas. Além disso, a existência de maior estrutura proporciona mais conforto tanto para o elicitador quanto para o especialista, pois as informações são definidas mais explicitamente. (COOKE, 1994).

Outro procedimento importante que pode facilitar a sua utilização é focalizar as questões em aspectos mais específicos. Não é solicitado ao espe-

cialista que descreva procedimentos gerais, uma tarefa que não lhe é muito familiar, mas ao contrário, concentrar o conhecimento que está amarrado a determinados eventos.

Schreiber et al (2000) sugerem um modelo básico para a estruturação da entrevista, organizado de acordo com a seguinte seqüência.

Estágio 1 – solicitar ao especialista que forneça uma breve exposição, em linhas gerais, da meta da tarefa, incluindo as seguintes informações:

a. uma breve exposição da tarefa, incluindo uma descrição das possíveis soluções ou resultados da tarefa;
b. uma descrição das variáveis que influenciam a escolha de soluções ou resultados;
c. uma lista das regras mais importantes que conectam as variáveis às soluções ou resultados.

Estágio 2 – tomar cada regra elicitada no estágio 1 e perguntar quando ela é apropriada e quando não é. O propósito é revelar o escopo (generalidade ou especificidade) de cada regra existente e, talvez, gerar algumas novas regras.
Estágio 3 – repetir o estágio 2 até ficar claro que o especialista não irá produzir nenhuma nova informação.

Os autores comentam que a intenção é que o elicitador envolva-se num diálogo organizado de solicitação e resposta, fornecendo transcrições focadas que facilitam o processo de extração de conhecimento utilizável. Observam que, com certeza, existirão casos em que as sondagens acima não serão apropriadas para a elicitação, mas que nas entrevistas estruturadas deveria manter-se as questões abertas ao mínimo possível, para fornecer ao elicitador toda, e somente, a informação de que necessita. Num momento posterior, poderá haver a necessidade de apresentar esses resultados novamente ao especialista e questioná-los quanto à sua veracidade, escopo, e assim por diante. Dessa forma o especialista pode revisar e, se necessário, corrigir a informação (SCHREIBER et al, 2000).

Além do modelo acima, Cooke (1994) salienta que existem várias técnicas de entrevistas estruturadas e algumas variações dessas técnicas. Segundo a autora, algumas técnicas envolvem uma DISCUSSÃO FOCADA, na qual o conteúdo ou tópico da entrevista concentra-se num tipo específico de informação (por exemplo, casos, metas, diagramas). A ANÁLISE DE ESTUDO DE CASO concentra-se em experiências específicas, fazendo com que o especialista se recorde dos seus procedimentos, revelando dessa forma, conhecimentos que poderiam ter passado despercebidos. A SIMULAÇÃO DE UMA SITUAÇÃO FUTURA faz uso de simulação para focalizar num caso específico a partir da descrição da situação inicial de um problema, verificando o seu processo de resolução, passo a passo. Outra técnica é chamada pela autora de EPISÓDIO

CRÍTICO ou MÉTODO DE DECISÃO CRÍTICA, que envolve a seleção de casos com base em sua importância. Outra variação implica não apenas a identificação e descrição de episódios críticos, mas também a construção de uma linha do tempo que inclui detalhes a respeito da seqüência de eventos.

Cooke (1994) observa ainda que existem diversos outros tipos de técnicas aplicáveis às entrevistas estruturadas além daquelas que se concentram em materiais específicos. Cita como algumas, que se encontram listadas abaixo.

Ensinar retroativamente (*teachback*): é uma técnica na qual o especialista explica algo ao elicitador que, por sua vez, retorna a mesma explicação ao especialista imediatamente. Esse procedimento continua até o especialista ficar satisfeito com a explicação do elicitador.

Interpretação de papéis (*role play*): requer que o especialista adote um papel específico no qual seu conhecimento especializado irá ser explorado. Freqüentemente um segundo especialista se faz necessário. O cenário e seus detalhes são usualmente descritos pelo elicitador, mas a contribuição do segundo especialista é muito importante.

Em algumas situações, nas quais mais do que um especialista está disponível para a elicitação do conhecimento, a utilização de técnicas de entrevista de grupos pode ser muito útil. Cooke (1994) observa que, embora as pesquisas sugiram que o conhecimento elicitado de diferentes especialistas tende a ser mais completo do que o conhecimento elicitado de um único especialista há, contudo, casos em que os especialistas não concordam perfeitamente entre si. Como vantagem adicional, a elicitação de conhecimento de um grupo pode permitir que os membros do grupo auxiliem o elicitador e possam, inclusive, elicitar conhecimento um do outro. Técnicas como o Brainstorming, Técnica Delphi e a utilização de programas computacionais auxiliam a elicitação de conhecimento de grupos de especialistas.

A entrevista estruturada também possui algumas desvantagens. Normalmente quando comparadas às entrevistas não-estruturadas, necessitam de mais tempo de preparação e conhecimento do domínio por parte do elicitador.

Segundo Schreiber et al (2000), um dos problemas é que os especialistas irão fornecer somente o conhecimento que conseguem verbalizar. Assim, aspectos que não são verbalizáveis, não serão elicitados pela entrevista. Os autores comentam que isso pode acontecer por duas causas. A primeira implica no fato de que o conhecimento nunca foi representado explicitamente ou articulado em termos de linguagem. A segunda implica na rotinização e/ou automatização do conhecimento pelo especialista. Isso pode se manifestar em tal extensão que os especialistas acreditam que as decisões complexas que tomam, são baseadas somente em palpites ou intuições, ignorando que são baseadas em grandes quantidades de dados relembrados, na sua experiência, e na contínua aplicação de estratégias. Os autores afirmam que, nesse caso, o especialista pode fornecer respostas como, por exemplo: "Eu não sei como

faço isso...” ou “É obviamente a coisa certa a fazer...”. Dessa forma, os autores recomendam sempre aliar as entrevistas com técnicas adicionais de elicitação, compondo um programa de métodos e técnicas.

- *Diagramas como estímulo de entrevista*
  Este assunto toma uma parte específica dentro das técnicas de entrevista, por sua relevância à elicitação do conhecimento em design. Cooke (1994) comenta que no processo de elicitação, uma figura, imagem ou um diagrama, geralmente facilita a compreensão e a discussão entre o especialista e o elicitador. Esse diagrama pode ser relativo ao fluxo de informações, partes de um sistema, relação entre componentes, seqüências de processo, entre outras possibilidades. Complementando essa afirmação, Crilly, Blackwell e Clarkson (2006) observam que os estímulos de elicitação visual são artefatos empregados durante entrevistas nas quais o assunto em questão desafia o uso de uma abordagem estritamente verbal. Esses estímulos podem incluir exemplos físicos, mapas, desenhos, fotografias e vídeos. Os autores comentam que essa abordagem pode produzir contribuições dos entrevistados que são difíceis de serem obtidas apenas pela troca de informação verbal.

  Por outro lado, mesmo que essas dificuldades de comunicação não sejam críticas, a utilização de diagramas pode ser proveitosa para concentrar a discussão a respeito da arquitetura conceitual que um diagrama fornece. Padilla (1993 apud CRILLY; BLACKWELL; CLARKSON, 2006) recomenda que os assuntos que foram identificados em entrevistas preliminares possam ser codificados como um esboço, apresentando-os em entrevistas subseqüentes como forma de permitir discussões em torno de um artefato visual que apresenta os aspectos essenciais do domínio.

  Os diagramas, diferentemente dos outros artefatos visuais, podem descrever o problema alcançando do conceitual ao físico pela adoção de vários graus de abstração gráfica. Crilly, Blackwell e Clarkson (2006) salientam que a técnica de utilização de diagramas como estímulos para entrevistas de elicitação do conhecimento, é denominado elicitação gráfica.

  Segundo MacKim (1980 apud CRILLY; BLACKWELL; CLARKSON, 2006), na representação e utilização de diagramas, o autor divide o pensamento visual em duas atividades distintas: ideação gráfica e comunicação gráfica. Ainda segundo o autor, a IDEAÇÃO GRÁFICA implica na realização de esboços rápidos à mão livre para auxiliar o processo de “conversar visualmente consigo mesmo”, enquanto que a COMUNICAÇÃO GRÁFICA envolve, com freqüência, representações com clareza ampliada que auxilia no processo de “conversar visualmente com outros indivíduos”.

  Na elicitação gráfica, a apresentação de diagramas é realizada para encorajar e estimular as contribuições dos especialistas durante as entrevistas. Esses diagramas representam, na maioria dos casos, a interpretação dos

elicitadores a respeito do domínio do conhecimento com base no processo de elicitação realizado, e as respostas fornecidas pelos especialistas mediante a apresentação desses diagramas podem oferecer alguma forma de correção, melhoria ou validação.

Crilly, Blackwell e Clarkson (2006) também comentam que o fato de apresentar diagramas para os entrevistados pode provocar comentários a respeito de detalhes da própria apresentação gráfica dos diagramas, e oferecer percepções a respeito de como o diagrama é interpretado. Aspectos que não foram antecipados e pouco entendidos ou não notados nesse estágio podem ser modificados para apresentações futuras. Salientam ainda que, num sentido mais amplo, os entrevistados podem ser estimulados a discutir o conhecimento baseados em suas interpretações dos diagramas. Caso esses diagramas forneçam uma visão geral do domínio do conhecimento, podem permitir a realização de conexões e cenários que, de outra forma, não puderam ser notados.

Pode-se também, direcionar os princípios desse diálogo de elicitação gráfica para a elicitação do conhecimento do processo projetual em design. Os designers utilizam muitos rabiscos, rascunhos e esboços de esquemas, diagramas e ilustrações para a realização de seu processo projetual. Todo esse material é rico em conhecimento e pode aumentar ainda mais a interação gráfica entre o elicitador e o especialista por meio da discussão, durante a entrevista, dos materiais gráficos desenvolvidos pelo especialista. Além disso, caso o elicitador possua conhecimento prático do respectivo domínio, pode juntamente com o designer, desenvolver os rascunhos e esboços, dando uma nova abordagem e avançando mais um passo em relação ao processo de elicitação gráfica.

- *Análise de tarefa*

  As técnicas de análise de tarefa tendem a ser úteis para aumentar a percepção numa tarefa específica dentro de um domínio. Cooke (1994) descreve que essas técnicas envolvem observações e entrevistas, mas se concentram mais nos níveis comportamentais em determinada tarefa ou função específica. Assim, uma tarefa é decomposta em sub-tarefas para verificar suas conseqüências comportamentais, as funções do especialista, e as relações da tarefa para o trabalho como um todo. Essa análise se concentra no que o especialista faz e não no que ele sabe. Segue uma descrição de algumas dessas técnicas segundo Cooke (1994).

  Análise do fluxo funcional: implica na criação de diagramas que exibem as funções e as subfunções primárias do sistema numa seqüência, revelando informações pertinentes para o seqüenciamento, a cronometragem e a flexibilidade de suas funções variadas.

Análise da seqüência operacional: também revela informação da seqüência, mas num nível muito mais detalhado de ações e decisões, e não de funções.

Análise do fluxo de informação: é conduzida pela exibição num fluxograma das informações e decisões que são necessárias para cumprir as funções do sistema.

Análise da linha do tempo: documenta a relação temporal entre tarefas e revela seqüências que são temporalmente críticas.

- *Resumo: observações e entrevistas*

A família de observações e entrevistas é composta, na sua maioria, de métodos informais que são bem adequados às fases iniciais de elicitação do conhecimento, nas quais o domínio necessita ser definido e circunscrito. São também úteis para proporcionar o entrosamento necessário entre o elicitador e o especialista, pois, em muitos casos, se assemelham ao ambiente natural do trabalho e possuem a vantagem de não serem artificiais quando comparadas a outras técnicas de elicitação.

Segundo Cooke (1994) as observações e entrevistas apresentam dificuldade para o gerenciamento e a interpretação de seus dados. Além disso, quanto mais estruturada for a técnica utilizada, mais o elicitador necessita de preparação avançada e de conhecimento do domínio. Mesmo assim, as observações e entrevistas têm sido, e continuam a ser, as técnicas de elicitação do conhecimento mais comumente utilizadas.

FAMÍLIA 2 – RASTREAMENTO DO PROCESSO

De forma semelhante às técnicas de análise de tarefa, as técnicas de rastreamento do processo têm sua utilização associadas com tarefas específicas, porém, essas técnicas são normalmente realizadas de forma concomitante ao cumprimento da tarefa. Além disso, diferentemente da observação informal, nas técnicas de rastreamento do processo os dados gravados são enquadrados em tipos pré-determinados (por exemplo, relatórios verbais, movimentos dos olhos, ações, etc.) e são utilizados para que se possa realizar inferências a respeito do processo cognitivo ou da realização da tarefa que forma a base do conhecimento (COOKE, 1994).

Essa família de técnicas é uma das mais produtivas para a elicitação de conhecimento projetual dos designers (figura 2.21). O processo projetual dos designers vem sendo investigado por muitos pesquisadores, que buscam compreender como o designer desenvolve seus projetos para, com isso, aprimorar a educação em design. Especificamente, a técnica de análise de protocolo, é uma das mais utilizadas para essa finalidade, com diversas possibilidades de aplicação.

FAMÍLIA 2 – RASTREAMENTO DO PROCESSO

Relatórios verbais
  Relatórios verbais em tempo real
  Relatórios verbais posteriores/recordação estimulada

Relatórios não-verbais

Análise de protocolo
  Análise de protocolos simultâneos
  Análise de protocolos retrospectivos

Análise de decisão

Análise de interação

Figura 2.21 – estruturação da apresentação das técnicas da família 2.

- *Relatórios verbais*

Diversos pesquisadores têm, segundo Cooke (1994) discutido profundamente a respeito de metodologias de utilização de relatórios verbais. Em geral, os relatórios verbais têm sido criticados por suas limitações e falta de integralidade. Contudo, outros pesquisadores defendem sua validade sob certas condições e apontam suas vantagens como um instrumento preciso para a elicitação do conhecimento.

Para Cooke (1994), existem várias limitações que devem ser consideradas. A primeira, e talvez a mais evidente, é que os relatórios verbais simultâneos não podem ser coletados se a tarefa implicar em comunicação verbal por parte do especialista. Da mesma forma, se o especialista está envolvido numa tarefa que possui, por si só, alta demanda cognitiva, relatórios verbais extensos podem ser impossíveis de serem reportados pelo especialista. Segundo, o conhecimento, e o conhecimento do especialista em particular, normalmente se apresentam compilados, processualizados, agrupados em blocos, e, muitas vezes, as unidades individuais que compõem os agrupamentos não são verbalizáveis. Terceiro, ainda que o conhecimento possa ser articulado, os especialistas podem falhar ao reportar o que lhes parece ser óbvio ou o que lhes é rotineiro. Uma forma de minimizar alguns desses problemas é obter os relatórios verbais utilizando dois especialistas, um falando para o outro, ou o especialista falando para um aprendiz. Quarto, existe uma variação considerável entre indivíduos e em sua habilidade de articular seu conhecimento. Algumas pessoas parecem ser capazes de pensar tão rápido quanto podem verbalizar. Outras pessoas podem fornecer relatórios completamente diferentes em duas ocasiões distintas ou podem necessitar de um momento para "aquecer" o raciocínio. Quinto, as instruções fornecidas ao especialista podem também afetar o relatório verbal. Os pesquisadores apresentam três diferentes tipos de instruções: (i) instruções para verbalizar uma ação, (ii)

instruções para verbalizar um procedimento, e (iii) instruções para verbalizar o conhecimento que forma a base dos procedimentos.

Relatórios verbais em tempo real

Os relatórios verbais em tempo real se caracterizam pelo registro de como o especialista soluciona um problema simultaneamente ao fornecimento um relatório verbal. Cooke (1994) comenta que alguns autores têm criticado esse tipo de relatório defendendo a idéia de que o relatório pode interferir com o pensamento e a realização da tarefa. Por outro lado, outros autores afirmam que os relatórios em tempo real fornecem uma descrição imediata e direta do que o especialista está desempenhando.

Também segundo Cooke (1994), as técnicas de relatórios verbais em tempo real podem ser classificadas tanto como AUTO-RELATÓRIO, no qual o especialista descreve o que está fazendo enquanto o problema é resolvido, ou como SOMBREAMENTO, no qual um segundo especialista fornece um comentário consecutivo das ações do especialista que está realizando a tarefa. O sombreamento é útil em situações de controle do processo nas quais o especialista pode não ter tempo de comentar. Porém, nem todos os especialistas concordam uns com os outros, e isso pode causar dificuldades na elicitação.

As técnicas de auto-relatório, por sua vez, podem também ser classificadas como técnicas de conversar em voz alta, pensar em voz alta ou auto-crítica. A técnica de CONVERSAR EM VOZ ALTA requer que o especialista diga em voz alta tudo o que diria para si mesmo como se tivesse mantendo uma conversação interna, enquanto que a técnica de PENSAR EM VOZ ALTA estimula a verbalização de informações que não podem ser codificadas verbalmente, como se expressassem pensamentos internos. A AUTO-CRÍTICA envolve a comunicação, na forma verbal, e as observações de seu próprio comportamento (COOKE, 1994).

Relatórios verbais posteriores/recordação estimulada

Cooke (1994) descreve que esta categoria de relatório verbal requer, normalmente, que o especialista comente retrospectivamente o seu processo de solução do problema. Os relatórios podem ser estimulados e guiados por gravações de áudio ou vídeo do desempenho do especialista na realização da tarefa. Pelo fato dessa técnica possuir uma natureza retrospectiva, ela diminui o problema da reatividade, mas pode sofrer com outros problemas, principalmente relacionados às limitações de memória do especialista. Presume-se que somente a informação que está ativa na memória de curto prazo será relatada.

Os relatórios verbais posteriores possuem algumas variações de técnicas, das quais as mais utilizadas são citadas a seguir, conforme Cooke (1994). A RECORDAÇÃO RETROSPECTIVA/AUXILIADA é simplesmente o agrupamento de relatórios posteriores do especialista que desempenha a tarefa ou soluciona

um problema. Em alguns casos, é seguida por indagações ao especialista a respeito de questões específicas do relatório verbal. A ANÁLISE DE INTERRUPÇÃO implica que o especialista prossiga com a tarefa sem pensar em voz alta. Contudo, deve interromper para um relatório verbal no ponto em que o elicitador tenha dificuldade de entender o processo e inferir o raciocínio do especialista. Em outros casos, tais como a técnica de RETROSPECTIVA CRÍTICA, os relatórios verbais são fornecidos por especialistas exceto pelo especialista que realizou a tarefa. Isso é semelhante à técnica de DISCUSSÃO DE GRUPO na qual o especialista responsável pela realização da tarefa, juntamente com vários outros especialistas, fornecem relatórios posteriores.

- *Relatórios não-verbais*
  Os relatórios verbais são a forma mais comum de se realizar a coleta de dados para o rastreamento do processo, porém, outros dados não-verbais podem ser obtidos. Em alguns casos, os dados verbais podem não ser elicitados como, por exemplo, tarefas que exigem alto índice de concentração ou a tarefa que envolve a verbalização do especialista. Segundo Cooke (1994) existem métodos específicos para tratar dados não-verbais, incluindo métodos de amostragem, métodos para descobrir padrões nos dados, e métodos para analisar seqüências. Alguns tipos de dados não-verbais que podem ser usados para o rastreamento do processo incluem expressões faciais, gestos e o movimento dos olhos.

  A análise do movimento dos olhos do especialista pode fornecer valiosas fontes de informação com relação a sinais ambientais e padrões de busca de informação específica. Carmody, Kundel e Toto (1984 apud COOKE, 1994) afirmam que foram encontradas discrepâncias entre os relatórios verbais de especialistas e de seu movimento dos olhos. Porém, mesmo que a análise do movimento dos olhos possa fornecer dados importantes, muitas vezes, os dados são difíceis de interpretar, pois não há correspondência exata entre o alvo do movimento dos olhos e o objeto do pensamento.

- *Análise de protocolo*
  A técnica de análise de protocolo, segundo Liou (1992), é uma forma de análise de dados que possui sua origem na psicologia clínica. O elicitador descreve um cenário do problema e solicita ao especialista que comente a respeito do seu processo de pensamento enquanto soluciona o problema determinado. Os especialistas tendem a ficar mais à vontade com essa técnica, pois comentam mais facilmente a respeito de exemplos específicos e práticos do que em termos abstratos. Esse processo de pensamento em voz alta é então gravado em áudio ou, preferencialmente, em vídeo e transcrito para análise. Segundo Schreiber et al (2000) os protocolos são realizados partindo dessas gravações e o elicitador tenta extrair estruturas e regras dos protocolos. A análise de

protocolo se assemelha aos relatórios verbais e não-verbais, mas é uma técnica específica, que implica no fornecimento de relatórios, além de utilizar processos de observação e de análise dos materiais gerados no experimento.

Medeiros (2002) comenta que o termo análise de protocolo pode referir-se a duas denotações: análise dos registros e análise do conjunto de usos, gestos e formalidades. Salienta ainda que dentre os procedimentos que objetivam o estudo do ato de projetar, a análise de protocolo é o que tem recebido ultimamente maior atenção pelos estudiosos do domínio do design. Segundo Medeiros (2002, p. 98), "tem sido reconhecida como o procedimento que oferece as melhores condições de trazer à luz habilidades cognitivas presentes durante processos projetuais que se externalizam por intermédio do desenho. É o método sobre o qual se encontra mais extenso e detalhado material, afigurando-se, portanto, como direção predominante na pesquisa sobre o pensamento projetual". Suwa e Tversky (1997) também comentam que a análise de protocolo com o pensamento em voz alta tem sido o principal método para procurar esclarecimentos do processo de pensamento humano em tarefas cognitivas complexas, além de ser empregada extensivamente em estudos de atividades de design. Por fim, Gero e Tang (2001) afirma que a análise de protocolo tem se tornado a técnica experimental dominante para explorar a compreensão da projetação.

Segundo Medeiros (2002), partindo do seminário realizado em Delft, Holanda, em 1994, a análise de protocolo foi validada para o entendimento do processo de design, com a observação de alguns aspectos: (i) configura-se como uma técnica de pesquisa específica, capaz de capturar em detalhe alguns aspectos da atividade projetual, porém, possui limitações em capturar o pensamento não-verbal; (ii) a aplicação do experimento pode influenciar fortemente os dados do protocolo. Somada a isso, a quantidade de informações pode ser enorme, sendo impossível manter todos os fatores sob controle; e (iii) é um esforço de pesquisadores para chegar a uma forma mais rigorosa de pesquisa empírica, encontrando-se no intervalo entre os métodos experimentais das ciências naturais e os métodos de observação das ciências sociais;

Existem na literatura dois tipos de abordagens para a análise de protocolo: a simultânea e a retrospectiva. Nos PROTOCOLOS SIMULTÂNEOS, é solicitado aos sujeitos que desempenhem a tarefa e verbalizem os pensamentos simultaneamente, concomitantemente. Nos PROTOCOLOS RETROSPECTIVOS, os sujeitos são solicitados a primeiro realizar a tarefa e, então, informar retrospectivamente os processos utilizados com ou sem auxílios visuais fornecidos pela gravação em vídeo. Segundo Gero e Tang (2001), os protocolos simultâneos têm sido utilizados quando se deseja concentrar nos aspectos orientados ao processo da projetação, baseados na visão de processamento de informação, enquanto que os protocolos retrospectivos têm sido utilizados

quando se espera atingir os aspectos do conteúdo cognitivo, relacionados com a noção da reflexão em ação. Schreiber et al (2000) comentam que no caso dos protocolos simultâneos, pode ser aplicada uma variante da técnica, utilizando outro especialista para comentar de forma simultânea as ações do especialista que está realizando a tarefa, essa variante é chamada de SOMBREAMENTO.

Algumas variações dos protocolos retrospectivos são comentadas por Schreiber et al (2000), nas quais o que muda é quem realiza o relatório posterior. Pode ser o próprio especialista que desempenhou a atividade; pode ser configurada como um relatório retrospectivo crítico por outros especialistas; ou pode ser uma discussão de grupo entre vários especialistas, incluindo quem desempenhou a atividade. Especificamente na atividade do design, quando se trata de investigar o processo projetual, que envolve muitos aspectos subjetivos, essas variações podem ter efeito limitado, pois o processo pode não ser claro a outros especialistas.

Gero e Tang (2001) observam que durante os protocolos retrospectivos os sujeitos recordam o traçado dos processos cognitivos precedentes e revelam informações que estão parcialmente conservadas tanto na memória de curto termo quanto na memória de longo-termo. O funcionamento da memória humana pode prejudicar os resultados, dessa forma, os dados que foram recuperados da memória de longo termo podem ter alguns detalhes omitidos ou podem ser gerados pelo raciocínio ao invés da recordação. Por isso, alguns pesquisadores utilizam gravações em vídeo para fornecer pistas durante a retrospecção, buscando auxiliar a recordação. Ainda dentro dessas características dos protocolos retrospectivos, Suwa e Tversky (1997) nomeiam esse efeito indesejável como "recordação seletiva", considerando-o inevitável nesse tipo de protocolo. Comentam que os participantes tendem a relatar o que é relevante aos seus propósitos e intenções, negligenciando outros pensamentos que poderiam ter ocorrido durante a sessão de design. Ainda segundo os autores, com a utilização das gravações em vídeo, é possível armar o participante com dicas visuais a respeito da seqüência exata da realização dos esboços, as hesitações, retornos e redesenhos.

Gero e Tang (2001) apresentam algumas questões pertinentes aos protocolos simultâneos e retrospectivos relacionados à atividade projetual do design. Primeiro, os protocolos simultâneos parecem revelar mais informação do início do processo de design, principalmente na interpretação do problema, enquanto que nos protocolos retrospectivos os sujeitos podem não relembrar adequadamente esses processos iniciais, mesmo com a ajuda de gravação de vídeo. Segundo, durante os protocolos simultâneos os sujeitos pausam sua fala algumas vezes, o que pode ser considerado como transições de atenção ou como pensamento não-verbal, e pouca informação a respeito dessa pausa é fornecida pelos protocolos simultâneos. Nos protocolos retrospectivos pode-se encontrar algumas informações, pois os sujeitos podem recordar o

processo de pensamento nesse período, que acontece quando os designers desenham ou observam intensivamente seus esboços.

Também com base em Gero e Tang (2001), as diferenças dão a entender que o protocolo simultâneo revela mais informação relacionada ao aspecto funcional do processo de design, tal como a formulação do problema. Comparativamente, o protocolo retrospectivo revela mais informação da produção de soluções e avaliação, que são, por sua vez, relacionadas à realização intensiva de esboços.

Os sujeitos quando solicitados a pensar em voz alta ou a recordar suas atividades, podem reportar apenas parte do seu pensamento. Pode, por exemplo, fornecer informações que não são úteis para desvendar seu pensamento. Medeiros (2002, p. 98) comenta que: "todas essas desvantagens pesam na validação da análise de protocolo, principalmente porque o pensamento não-verbal talvez seja um aspecto até mais significativo do que o verbal para as atividades cognitivas relevantes".

Lloyd, Lawson e Scott (1995) afirmam que uma visão difundida na literatura da psicologia e da criatividade é que o processo criativo consiste de dois modos distintos de pensamento, idéia essa aplicada também ao estudo do design. Essa visão é fundamentada em evidências neurológicas que sugerem que os hemisférios esquerdo e direito do cérebro fornecem diferentes aspectos ao pensamento humano, estando o esquerdo encarregado com atividades temporais incluindo memória verbal e articulação da fala e o direito encarregado das atividades especiais e de percepção. Tal teoria pode sugerir que algumas atividades do design, tal como o ato de esboçar ou a compreensão do problema, podem ser difíceis de verbalizar. O design é uma atividade muito complexa, que é tanto intensiva em conhecimento quanto em processo e, segundo Davies (1995), a verbalização pode afetar essa atividade de diversos modos.

Os trabalhos realizados a respeito do processo de design utilizando a análise de protocolo têm assumido uma das duas seguintes abordagens, análise formal ou informal (SUWA; TVERSKY, 1997). Na análise formal de protocolo, o design é visto como um processo racional de busca de solução de problemas. Segundo os autores, seu principal foco é descrever o design em termos de uma taxonomia geral de solução de problemas, ou seja, situações do problema, operadores, planos, objetivos, estratégias e assim por diante, obtendo, dessa forma, descobertas generalizáveis para a metodologia do design. Na análise informal de protocolo, por outro lado, o design é visto como um processo no qual cada designer "constrói sua própria realidade" pelas suas próprias ações que são reflexivas, receptivas, e oportunas.

A análise de protocolo pode ainda ser realizada pela observação de dois ou mais participantes trabalhando em cooperação. Dessa forma, não é necessário que os sujeitos pensem em voz alta, pois as verbalizações são originadas da conversação espontânea entre os participantes. Essa modalidade tem

sido utilizada, principalmente, para compreender os processos de trabalho em equipe, proporcionando diversas informações a respeito das atividades cognitivas dos indivíduos e do grupo como um todo.

A análise de protocolo direcionada ao estudo da atividade do design apresenta alguns aspectos particulares, dentre os quais está o relacionamento complementar de duas formas de dados: conceitual-verbal e gráfico-visual. Akin e Lin (1995) comentam que as análises de protocolo são compostas por verbalizações gravadas além de um registro sistemático dos desenhos/grafismos produzidos pelos sujeitos. Conforme os autores, essas duas formas integradas constituem a série mínima de dados necessária para a análise de protocolo em design.

Schreiber et al (2000) ressaltam alguns aspectos que devem ser considerados antes de realizar uma sessão de análise de protocolo. Primeiro, o elicitador deve estar suficientemente familiarizado com o domínio do conhecimento para entender as tarefas do especialista. Segundo, a seleção de problemas para a análise de protocolo deve ser realizada de forma muito cuidadosa. Dependendo da amostragem do problema, a análise de protocolo pode se estender por um tempo muito maior do que o previsto. Terceiro, os especialistas não podem sentir-se envergonhados em descrever seus conhecimentos detalhadamente em voz alta. Nesse caso, podem ser necessárias uma ou duas sessões de treinamento, nas quais uma tarefa simples é utilizada como um exemplo. Além dessas questões, os autores sugerem que o problema seja apresentado de uma maneira realista, próxima da realidade do especialista.

Cooke (1994) comenta que a análise dos protocolos resultantes, verbais ou não-verbais é o aspecto mais tedioso e que consome mais tempo do rastreamento do processo. Esses problemas surgem devido à quantidade de dados brutos gerados, à natureza qualitativa dos dados, à complexidade e ao desordenamento dos dados, e à natureza subjetiva de sua interpretação.

- *Análise de decisão*

  Essa técnica é baseada nos seguintes questionamentos realizados a partir da identificação de que uma decisão está sendo tomada: Como os vários fatores são pesados e combinados na decisão? Quais são as conseqüências da decisão? Qual é a probabilidade e utilidade de dada conseqüência? As técnicas de análise de decisão utilizam métodos estatísticos formais e teorias de probabilidade e utilidade para fornecer informações quantitativas a respeito de uma decisão, em vez de informações qualitativas. Segundo Cooke (1994), essas técnicas concentram-se na avaliação de alternativas existentes e previsões quantitativas, contrastando com outras técnicas como a análise de protocolo, que tende a focar na identificação de alternativas e de fatores que alimentam tais previsões.

- *Análise de interação*

  A análise de interação se originou das ciências sociais, e está fundamentada no registro em gravação de vídeo de verbalizações e esboços, escritas, listagens e gestos de um grupo, num ambiente simulado, porém similar a uma situação real, para uma análise posterior. É uma pesquisa que se realiza após o acontecimento, apoiando-se em registros e documentos, e seu propósito é o exame das interações entre os sujeitos, e destes, com os artefatos e com o ambiente (MEDEIROS, 2002).

  Por meio do uso dessa técnica pode-se concentrar na elicitação do conhecimento mediante a interação de um grupo de especialistas durante a realização de uma determinada tarefa. Essa técnica contrasta com a observação, pois utiliza gravações de vídeo para a análise, ao passo que a observação se baseia somente nas anotações do observador. Dessa forma, explora as atividades que ocorrem, buscando compreender quais parâmetros e relações são importantes na interação entre os sujeitos. A preparação do equipamento para a gravação em vídeo tem muita semelhança com a análise de protocolo. Medeiros (2002) comenta que inicialmente após a coleta dos dados, ocorre uma familiarização com o material, depois o desenvolvimento de uma representação manuseável dos dados para a identificação de padrões recorrentes e, por fim, as observações genéricas a partir das informações.

  Para a familiarização, é comum realizar a transcrição dos diálogos como um pré-requisito para uma compreensão mais profunda da atividade. Além disso, é necessária uma simbologia para representar ritmos, pausas e suposição de conversas. Para a identificação de observações generalizáveis, uma estratégia é a busca por padrões recorrentes como, por exemplo, a gesticulação. Medeiros (2002, p. 96) afirma que:

  > Os gestos realizados durante uma conversação, em geral, não são tidos como meios de armazenar informação, pois não deixam registro permanente. Mas os dados da análise de interação evidenciaram que a informação pode ser conectada e agrupada através de gesticulações, especialmente quando imitadas por outros, e depois grafadas na forma de textos, esquemas e desenhos.

- *Resumo: rastreamento do processo*

  As técnicas de rastreamento do processo se caracterizam por uma maior formalidade em relação à família de entrevistas e observações, pois realizam uma análise mais aprofundada, explorando a estrutura cognitiva e processando o desempenho do especialista. Cooke (1994) comenta que essas técnicas são insuperáveis para a análise de um processo de desenvolvimento de uma tarefa. Salienta, porém, que como essas técnicas fazem uso geralmente de dados verbais são afetadas pelas restrições dos relatórios verbais. Também,

quando comparadas aos métodos informais, essas técnicas resultam em séries amplas de dados e, por vezes, difíceis de interpretar.

Especificamente no caso do design, focalizado na atividade projetual, essas técnicas são as mais destacadas no cenário mundial da pesquisa nessa área para compreender e elicitar o conhecimento implícito do processo projetual dos designers. Apesar de todo os seus avanços, muitos dos aspectos projetuais são subjetivos e, assim, deve-se considerar atentamente os objetivos que serão estipulados para a aplicação de técnicas de rastreamento do processo, pois isso pode acabar prejudicando seriamente a coleta dos dados. Por outro lado, pequenas variantes e desdobramentos das técnicas estão sendo propostos constantemente, permitindo descobrir cada vez mais informações a respeito do desempenho de tarefas, entre elas a ação de projetar em design.

FAMÍLIA 3 – TÉCNICAS CONCEITUAIS

Esta família de técnicas produz representações de conceitos do conhecimento do domínio bem como de suas estruturas ou inter-relações. Na sua maioria, tendem a ser indiretas necessitando menos introspecção e verbalização do que relatórios verbais ou entrevistas (figura 2.22). De certa forma, as técnicas conceituais permitem trabalhar com múltiplos especialistas melhor do que as outras famílias de técnicas e podem ser utilizadas para conseguir uma visão estrutural composta por vários especialistas. Estas técnicas podem, contudo, gerar informações que não estão diretamente relacionadas ou são irrelevantes para realização da tarefa. Devido às suas limitações, alguns autores recomendam sua utilização em conjunto com técnicas de outras famílias, para obter melhores resultados na elicitação do conhecimento (COOKE, 1994).

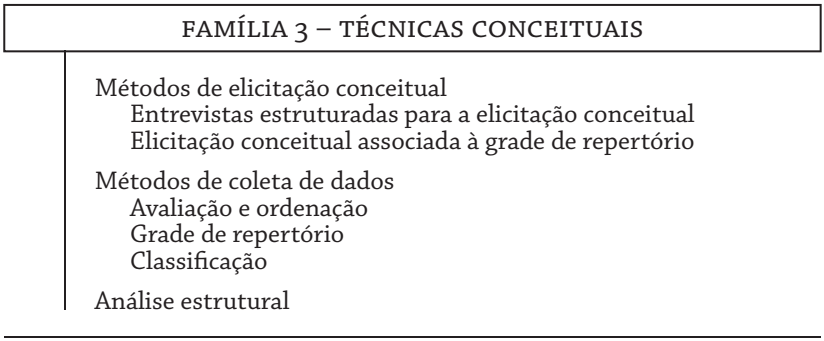


Figura 2.22 – estruturação da apresentação das técnicas da família 3.

- *Métodos de elicitação conceitual*

Segundo Cooke (1994) quase todas as técnicas conceituais iniciam com uma série de conceitos (objetos, elementos, partes) que são centrais para o enten-

dimento do domínio. As técnicas desta seção são utilizadas para identificar essa série de conceitos e podem ser consideradas como uma grande apresentação de questões que incentivam o especialista a apresentar verbalmente o domínio para o elicitador. Com isso busca-se também compreender jargões específicos do domínio bem como terminologias particulares.

Entrevistas estruturadas para elicitação conceitual
Diversas técnicas de elicitação do conhecimento são similares à entrevista estruturada e, de fato, muitas técnicas de entrevista estruturada podem ser adaptadas a esta tarefa. Os conceitos podem ser identificados pelo especialista comparando e contrastando conceitos e generalizando atributos ou definições de um conceito para outro. Cooke (1994) comenta que existem algumas técnicas específicas para elicitar conceitos como, por exemplo, a lista conceitual, no qual o especialista lista os conceitos críticos para o domínio; a lista de capítulos, que questiona o especialista que forneça uma lista de títulos e subtítulos de capítulos formando um livro hipotético a respeito do domínio; um sumário, no qual os conceitos são tomados como uma série de conceitos representativos do domínio. Além disso, cita a técnica de palestra, na qual o especialista fornece ao elicitador uma palestra introdutória esboçando em linhas gerais o domínio.

Elicitação conceitual associada à grade de repertório.
A grade de repertório é uma técnica de elicitação conceitual que será aprofundada a seguir, porém, as técnicas de elicitação conceitual que podem ser associadas a ela, são tratadas neste momento, por possuírem características próprias desta categoria.

O LADDERING é uma técnica que necessita ser totalmente explicada ao especialista antes de ser aplicada. Schreiber et al (2000) descrevem essa técnica explicando que o especialista e o elicitador constroem juntos, por negociação, uma representação gráfica do domínio. O resultado disso é um gráfico qualitativo, de duas dimensões no qual os nós são conectados por arcos etiquetados. Esse gráfico assume a forma de uma árvore de hierarquia. Essa técnica é normalmente utilizada para construir algumas hierarquias iniciais informais. Os autores comentam que, tendo obtido alguns dos termos chave do domínio, organizá-los em algum tipo de estrutura é uma ação natural a realizar. O objetivo é verificar os conceitos do domínio e suas relações com os elementos de solução do problema, construindo hierarquias iniciais informais.

A COMPARAÇÃO DE TRÍADES ou ELICITAÇÃO TRIÁDICA compartilha origens e é normalmente utilizada em conjunto com a técnica de grade de repertório. Segundo Cooke (1994), o elicitador apresenta ao especialista todas as possíveis tríades de conceitos um de cada vez. Primeiro, para cada tríade, o especialista seleciona o conceito que é mais distante dos outros dois. Então,

o especialista é solicitado a caracterizar os dois conceitos semelhantes para distinguí-los do terceiro. Essa caracterização resulta tipicamente em uma ou mais características ou atributos que podem também ser importantes para diferenciar outros conceitos do domínio.

- *Técnicas de coleta de dados*
  Segundo Cooke (1994), a maioria das técnicas conceituais indiretas necessita de alguma estimativa do grau de relação ou proximidade entre dois conceitos do domínio. É a partir dessa estimativa de proximidade que a representação final é derivada. Essas técnicas fundamentalmente conduzem a uma matriz de proximidades na qual as fileiras e as colunas representam diferentes conceitos do domínio. Além disso, pela soma e/ou comparação de várias matrizes, os dados de vários especialistas podem ser combinados.

Avaliação e ordenação

As técnicas de avaliação e ordenação implicam em procedimentos como comparação de pares de conceitos para avaliar a relação existente entre cada um. Muitas vezes, o elicitador trabalha com uma estimativa de importância dessa relação, com referência na relação de um par estipulado como padrão. Cooke (1994) descreve que esses processos de avaliação e ordenação com base na comparação de conceitos auxiliam o raciocínio do especialista e facilitam seu julgamento e organização, em termos de similaridade, diferenciação e hierarquia.

Grade de repertório

Segundo Schreiber et al (2000), a grade de repertório é utilizada na elicitação do conhecimento para revelar um mapa conceitual do domínio. As grades de repertório são especialmente úteis quando se necessita descobrir a estrutura de um domínio não familiar. É utilizada, principalmente, para apoiar a especificação do esquema de domínio, tanto no momento inicial como em seus estágios mais avançados.

Para a aplicação da grade de repertório, inicialmente é realizada uma entrevista com o especialista na qual ele é solicitado a identificar alguns conceitos importantes do domínio. Posteriormente, o especialista é solicitado a comparar três desses objetos de cada vez, em cada caso, nomeando dois que são semelhantes e um terceiro diferente. Então, ele é questionado a respeito de qual é a razão para a diferenciação desses elementos. Essa dimensão é conhecida como um construto. O processo é repetido até que todos os objetos tenham sido comparados e seus traços identificados. Esse processo continua com diferentes tríades de elementos até que o especialista não possa mais pensar em distinguir construtos. O resultado é uma matriz/grade de índices de similaridade, relacionando elementos e construtos. A grade de repertório

intensifica-se interativamente, e ao especialista é mostrado o conhecimento resultante, tendo a oportunidade de refinar esse conhecimento durante o processo de elicitação (LIOU, 1992; SCHREIBER et al, 2000).

Classificação

A classificação é uma técnica utilizada para desvendar as diferentes maneiras de um especialista observar as relações entre uma série fixa de conceitos. Schreiber et al (2000) afirmam que a classificação de conceitos pode descobrir novos conceitos e atributos e é, portanto, útil na construção de um esquema em domínios não familiares. Essa técnica requer, ao menos, alguma estrutura prévia de dados, por exemplo, marcações de transcrições de entrevistas.

Segundo Cooke (1994) na aplicação da técnica de classificação o pesquisador solicita ao especialista que classifique conceitos, contidos em cartões embaralhados, em pilhas baseadas em relações. Essas pilhas podem ser de um número fixo, ou de número variável de acordo com a opção lógica do especialista. Os conceitos também podem ser repetidos em duas ou mais pilhas. Por fim, solicita-se ao especialista que identifique, e dê um rótulo para cada pilha.

Cooke (1994) apresenta algumas variações dessa técnica, nas quais o processo também pode ser repetido diversas vezes com intenções diferentes. Pode ser solicitado ao especialista que repita o procedimento diferenciando uma pilha da classificação realizada anteriormente. Outra forma é o especialista fazer essa classificação de acordo com um número específico de pilhas fornecido pelo elicitador. O especialista pode ainda realizar as classificações seqüencialmente, primeiro em duas pilhas, depois três, e assim por diante.

- *Análise de estrutura*

  Segundo Cooke (1994), geralmente, essas técnicas são baseadas em técnicas estatísticas que reduzem estimativas de relação formada por pares de uma série de itens para uma forma mais simples. Essas técnicas têm fortes raízes nos procedimentos estatísticos e nas representações gráficas do conhecimento como, por exemplo, mapas conceituais, matrizes e redes de nós e ligações. Algumas são derivadas de outras técnicas de elicitação como a entrevista estruturada, ou outras técnicas de elicitação de conceitos.

- *Resumo: técnicas conceituais*

  Cooke (1994) comenta que as possibilidades combinatórias para criar técnicas de elicitação únicas pela integração de diferentes técnicas de elicitação de conceitos, coleta de dados, análise estrutural e interpretação, parecem infinitas. Essas técnicas permitem que o elicitador concentre-se na estrutura conceitual do domínio, e se beneficiam por não se basearem fundamentalmente na verbalização dos especialistas, além de propiciarem mais facilidade para tratar dados coletados de diversos especialistas. Por outro lado, possuem limitações,

pois, segundo Cooke (1994), focalizam-se no conhecimento conceitual a custa de heurísticas, regras e estratégias. Podem ainda causar certas resistências aos especialistas devido à artificialidade de sua natureza.

3.2.4 A CODIFICAÇÃO DO CONHECIMENTO EM DESIGN

O processo de codificação do conhecimento busca converter, compilar e estruturar o conhecimento elicitado de forma que se obtenha um resultado organizado, numa linguagem clara e compreensível aos indivíduos que irão consultá-lo. Neste estudo o processo de codificação será considerado, essencialmente, como um processo analógico que pode ser independente de sua utilização em sistemas computacionais especialistas ou baseados em conhecimento. Cohendet e Meyer-Krahmer (2001) comentam que esse processo de codificação consiste em converter o conhecimento em mensagens que possam ser processadas como informações que servirão para "reconstituir" o conhecimento num momento posterior, num local diferente, ou por um grupo diferente de indivíduos. De maneira geral, esse processo implica em transformar o conhecimento elicitado de um determinado indivíduo em informação.

Os autores relatam ainda que o processo de codificação do conhecimento exige três passos distintos, mas estreitamente relacionados, são eles: a criação de modelos; a criação de linguagens; e a criação de mensagens. Os dois primeiros passos requerem tempo e esforço para implementar padrões de referência (numéricos, simbólicos, linguagens geométricas e taxonomias de vários tipos), padrões de desempenho, e um vocabulário de termos comumente entendidos e precisamente definidos. Salientam que, uma vez realizados esses passos, um "livro-código" se torna disponível e os indivíduos estão aptos a realizar operações de conhecimento, desde que as mensagens sejam reproduzíveis. Segundo Davenport e Prusak (1998, p. 83):

> O objetivo da codificação é apresentar o conhecimento numa forma que o torne acessível àqueles que precisam dele. Ela literalmente transforma o conhecimento em código (embora não necessariamente em código de computador) para torná-lo inteligível e o mais claro, portátil e organizado possível.

Um aspecto importante no processo de codificação do conhecimento diz respeito às modificações e transformações que acontecem com o conhecimento em si. Cohendet e Meyer-Krahmer (2001) afirmam que o processo de codificação é também um processo de criação de conhecimento que modifica tanto a forma tácita quanto a forma implícita do conhecimento, pois quando um novo conhecimento é codificado, novos conceitos e terminologias

serão inevitavelmente introduzidos. Assim, a codificação pode implicar na criação de conhecimento. Além desse aspecto, os autores enfatizam que o conhecimento é simultaneamente uma entrada e uma saída do processo de codificação, ou seja, é necessário algum conhecimento para codificar o conhecimento e, além disso, também é necessário conhecimento para explorar o conhecimento codificado.

O conhecimento da prática do design também implica no tratamento de conhecimento processual. Cohendet e Meyer-Krahmer (2001) comentam que uma das formas de compartilhar essa categoria de conhecimento é por meio do aprendizado, da imitação e de exemplos práticos. Muller e Pasman (1996) comentam que, partindo do raciocínio de que a atividade do design se caracteriza como um domínio não-estruturado, a transferência de conhecimento deveria ser fundamentada em apresentações de casos. Os autores complementam também que a aplicação de conhecimento que tenha sido adquirido em situações anteriores para o entendimento e tratamento de novas situações em design é um processo complexo.

Lieberman (1995) relata uma análise que realizou partindo de uma amostra de algumas publicações impressas que foram elaboradas para serem utilizadas para o aprendizado da atividade de design, especificamente no campo do design gráfico. Ele observou que essas publicações geralmente apresentaram seleções de exemplos gráficos de bons projetos em design, acompanhados por textos explanatórios. Porém, a diferença em eficácia de conteúdos entre as ilustrações e o texto foi notável. O autor observa que os textos que expressaram os princípios de design eram vagos, confusos, incompletos, e seria improvável que um estudante pudesse aprender uma série adequada de princípios de design unicamente pela leitura do texto. Os exemplos visuais, por sua vez, eram ilustrações sucintas e eloqüentes que forneciam experiências essenciais aos estudantes iniciantes. Dessa forma, a habilidade de aprendizado do estudante com base nos livros de design depende crucialmente de sua habilidade em abstrair lições importantes diretamente dos exemplos. O estudante aplica, de maneira análoga, o conhecimento apresentado nos exemplos dos livros ao seu processo de resolução de problemas.

Essa informação é crucial para realizar a codificação de conhecimento em design, uma vez que esse processo de assimilação de conhecimento, que é inerente à atividade projetual do design, pode influenciar e direcionar a tarefa de codificação. Contudo, Lieberman (1995) observa que a utilização de conhecimento contido nos exemplos de design é bem mais complexa do que, simplesmente, fazer uso de forma imitativa um modelo de um projeto desenvolvido anteriormente. Afirma também, que a criatividade em utilizar conhecimento de design anteriormente adquirido requer, normalmente, a experimentação com variações que possam envolver diferentes níveis de abstração, ou a combinação de conhecimentos de múltiplos exemplos.

Ainda segundo Lieberman (1995), o estudante deve entender como as escolhas projetuais específicas foram realizadas para que os exemplos se adaptem aos objetivos do projeto e, assim, construir situações análogas para problemas futuros. Isso implica na habilidade de identificação das características salientes de cada solução de design, além da capacidade de ignorar aspectos irrelevantes.

Apesar do objetivo deste estudo ser a aquisição de conhecimento do processo projetual dos designers, o que pode implicar em conhecimentos implícitos e muitas vezes tácitos, ainda assim faz-se necessário o entendimento de conceitos que se relacionam com a atividade, pois é difícil dissociar a realização de uma tarefa dos seus conceitos. Por meio dos conceitos os conhecimentos fundamentais a respeito de um determinado processo são descritos.

Oxman (2004) comenta que os conceitos são parte da vida diária dos seres humanos, apresentando o entendimento do mundo, e governando os pensamentos e a comunicação. Dessa forma, os conceitos são construtos intelectuais e uma forma de estrutura ideacional, que podem ser inatos, formados a partir da experiência ou a partir de outros conceitos. Afirma também que o modo no qual o conhecimento conceitual é organizado é tão importante quanto à quantidade de conhecimento que se tem disponível. Essa valorização enfatiza a noção da estrutura conceitual, que é a forma pela qual os seres humanos organizam seu conhecimento do mundo.

Para identificar essa estrutura de conceitos utiliza-se a representação do conhecimento que se refere fundamentalmente às estruturas do conhecimento. Oxman (2004) afirma que em qualquer forma de representação, a estruturação da organização conceitual pode contribuir para o esclarecimento e modelagem dos processos de pensamento e raciocínio.

No campo do design o conhecimento conceitual é a base ideacional e constitui uma das formas mais significativas de conhecimento. Segundo Oxman (2004), os conceitos são elementos essenciais para o pensamento do design, pois operam num nível ideacional. Pesquisadores têm explorado a natureza conceitual do conhecimento e as diferentes maneiras nas quais os designers explicam o conhecimento conceitual. Ainda segundo o autor, o conhecimento conceitual pode ser estruturado na forma de convenções do domínio tais como tipologias, regras, precedentes, ou outras convenções semelhantes de representação.

3.2.5 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS A RESPEITO DO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DO CONHECIMENTO

A aquisição do conhecimento é um processo que exige longa dedicação e empenho para que se obtenham os resultados esperados. Cooke (1994)

comenta que existe uma infinidade de técnicas de elicitação do conhecimento e que, portanto, não há carência nenhuma dessas técnicas. Dentre essas técnicas, a entrevista tende a ser a mais utilizada, pois é facilmente compreensível tanto pelo elicitador quanto pelo especialista. Isso remete às questões de formalidade e de especificidade das técnicas. Quanto mais específica ou formal for uma técnica, menos ativo será o papel do elicitador, e mais quantitativos serão os dados. Cooke (1994) comenta que, se por um lado as técnicas informais necessitam de mais conhecimento do domínio por parte do elicitador, por outro lado, as técnicas formais tendem a solicitar do elicitador treinamento em detalhes de procedimentos e de análise dessas técnicas, além do tempo necessário para preparar os materiais de elicitação, ou seja, as técnicas formais são menos flexíveis e necessitam de mais treinamento metodológico, o que ocasiona uma utilização menos freqüente do que as técnicas informais.

As técnicas menos formais são normalmente mais diretas, exigindo mais introspecção e verbalização do especialista quando comparadas às técnicas formais, indiretas. Os dados obtidos por meio de técnicas formais tendem a ser quantitativos e os dados obtidos por meio de técnicas informais tendem a ser mais qualitativos. Deve-se considerar essas diferenças, bem como a facilidade de análise dos diferentes tipos de dados resultantes.

Cooke (1994) afirma que para assegurar que a elicitação seja completa e precisa, pode-se utilizar uma combinação de duas ou mais técnicas. A autora salienta que será muito difícil elicitar o conhecimento relevante de forma adequada pela utilização de uma técnica somente. Técnicas variadas podem proporcionar resultados de elicitação muito diferenciados e todos podem ser bons modelos de diferentes aspectos do conhecimento do domínio. Segundo a autora, o melhor caminho para minimizar potenciais erros e maximizar o processo é utilizar múltiplas técnicas de elicitação. Porém, observa também que a combinação de técnicas pode ocasionar confusão de ordenações e que o resultado da elicitação pode variar em função da ordem das técnicas. Dessa forma, é importante que a ordenação seja considerada quando se combinam técnicas.

Quanto ao processo de análise e codificação dos dados obtidos, deve-se salientar que cada técnica utilizada terá suas particularidades e influenciará as características desses dados. Uma das técnicas mais utilizadas para compreender o conhecimento da atividade projetual em design, a análise de protocolo, gera, segundo Gero e McNeill (1998), dados muito ricos, porém não-estruturados. Esses autores sugerem que seja utilizada uma estrutura conceitual relativa aos dados, a qual derive tanto da observação direta da interação do designer com o domínio do problema, quanto de modelos de raciocínio de design.

Outro aspecto significativo do processo de codificação diz respeito à im-

portância da qualidade do conhecimento versus sua estrutura organizacional. Oxman (2004) comenta que quando se busca o entendimento de um determinado domínio, a quantidade de conhecimento e de informação não é o construto mais útil, e que pesquisas educacionais sugerem que a estrutura organizacional do conhecimento é tão importante quanto à quantidade de conhecimento. E ressalta ainda que, quando o conhecimento é armazenado e codificado de um modo que o torne prontamente acessível e utilizável, esse conhecimento passa a ter maior probabilidade de utilização.

2.3 OS MATERIAIS DIDÁTICOS IMPRESSOS

A literatura que trata dos materiais didáticos é muito ampla, porém a maior parte é direcionada para os materiais eletrônico-digitais e, dessa forma, encontra-se pouca literatura que aborde exclusivamente os aspectos do desenvolvimento de materiais didáticos impressos. Porém, é importante salientar que os materiais impressos ainda são amplamente utilizados pelas instituições de ensino e seus estudantes. Além disso, o destino de muitos materiais didáticos que são disponibilizados eletronicamente ainda é a impressão, ou seja, muitos estudantes preferem estudar em mídias impressas do que em monitores de computador. A possibilidade de interagir diretamente com o material impresso provavelmente favoreça essa atitude. Por mais que os monitores de computador tenham evoluído nos últimos anos, ainda não possuem a flexibilidade dos materiais impressos, que resultam numa maior facilidade de acessibilidade e manuseio.

Esta seção está estruturada em duas partes: (i) aspectos conceituais iniciais, na qual são abordados conceitos e definições relativos aos materiais didáticos impressos; (ii) desenvolvimento de conteúdo para materiais didáticos impressos, que trata das formas pelas quais o conhecimento pode ser explicitado nesses materiais.

Salienta-se que é raro encontrar estudos a respeito de materiais didáticos que não estejam vinculados a educação a distância. Nesse sentido, a maioria dos trabalhos identificados e utilizados para este estudo foram desenvolvidos com o objetivo de serem utilizados na educação a distância, mas algumas de suas contribuições são também válidas para materiais didáticos presenciais. Assim, foi realizada uma revisão bibliográfica com a intenção de verificar as contribuições de autores que pesquisam os materiais didáticos impressos, bem como os materiais instrucionais impressos, e áreas do conhecimento relacionadas como, por exemplo, o design instrucional.

2.3.1 CONCEITOS E DEFINIÇÕES RELATIVOS AOS MATERIAIS DIDÁTICOS IMPRESSOS

Os materiais didáticos são recursos que exercem ora a função principal ora a função de apoio, nas inter-relações entre professor e estudante no processo de ensino-aprendizagem. Assim, esses materiais podem ser recursos complementares na modalidade presencial como também podem assumir quase que a total responsabilidade desse processo, nesse caso, na modalidade a distância (EAD). Embora sejam utilizados há bastante tempo no processo de ensino-aprendizagem, os materiais didáticos ganharam força em pesquisa e desenvolvimento em paralelo à sua maior utilização na educação a distância. Muitas pesquisas realizadas para a modalidade à distância estão sendo aplicadas no ensino presencial e vice-versa.

Com base na literatura consultada, é possível classificar os materiais didáticos em duas grandes categorias, as mídias assíncronas e as síncronas. As mídias assíncronas se caracterizam por um processo de ensino-aprendizagem que não ocorre em tempo real, ou seja, não ocorre por meio da interação imediata entre o professor ou o tutor e o aluno. Nessa categoria estão inseridos as fitas de áudio e vídeo, CDs-ROM, os materiais impressos, entre outros. As mídias síncronas, por sua vez, se caracterizam por suportar o processo de ensino-aprendizagem em tempo real, englobando videoconferências, *chats*, entre outras.

Os primeiros materiais didáticos foram naturalmente de caráter impresso, sendo que as primeiras iniciativas de educação a distância utilizavam materiais impressos e o correio como base do processo de ensino-aprendizagem. Com a introdução de tecnologias eletrônicas no ensino como o rádio, a televisão e, por último, a informática, novas mídias começaram a ser utilizadas para dar suporte aos materiais didáticos como, por exemplo, fitas de áudio, de vídeo, CDs-ROM e a própria internet. Contudo, mesmo com a utilização dessa variedade de mídias, o material didático impresso continuou ainda presente na maioria dos cursos de educação a distância (MOULIN, 2003).

A respeito dessa questão, um estudo realizado por Maia e Meirelles (2004), revelou que 53,2% das instituições que trabalham com EAD utilizam o material impresso como o meio básico de distribuição de conteúdos, 23,4% utilizam o meio eletrônico-digital para proporcionar essa distribuição e 23,4% dos cursos não trabalha com nada impresso. No caso dessas instituições (23.4%) que utilizam somente o meio eletrônico-digital para a distribuição, 90% dos seus estudantes imprimem todo o material disponibilizado para então estudar. Ainda nesse sentido, dados do Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância (2008) apresentam uma utilização de 77,1% de material impresso nos cursos de modalidade a distância, sendo utilizado de forma isolada ou em conjunto com outras mídias. Assim, mesmo que não direta-

mente, o material impresso assume uma posição fundamental na EAD, pois, na grande maioria dos casos, o texto ainda possui a impressão como seu destino final. Confirmando essa constatação, Rumble (2003, p. 32) comenta que:

> Grande parte da literatura sobre ensino a distância enfatiza os meios de comunicação mais modernos (aproximadamente, na ordem do seu aparecimento, depois da década de 1950: televisão educativa, vídeo, aula e tutoria por computador, correio eletrônico). Entretanto, o material impresso, a tutoria por correspondência e os audiovisuais ainda são dominantes. Além do baixo custo, a facilidade de produção, distribuição, utilização e acesso aos estudantes justificam esta preferência.

Os materiais didáticos impressos englobam diversas possibilidades de utilização, entre elas os livros-texto, os guias do estudante, manuais, cartilhas, tutoriais, ementas e conteúdos programáticos dos cursos, etc. Sendo o material impresso caracterizado como uma mídia assíncrona, a tecnologia envolvida é mais necessária no processo de projeto e produção, necessitando pouca ou nenhuma tecnologia para sua utilização no processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, pelo fato do meio impresso ainda ser um dos materiais didáticos mais utilizados em EAD, deve contemplar a maioria das funções que seriam atribuições de um professor na modalidade presencial. Elaborar materiais para utilização a distância é um processo diferente do processo de desenvolvimento de materiais didáticos auxiliares para serem utilizados em aulas presenciais. Atualmente, o desenvolvimento de qualquer tipo de material didático para EAD envolve, necessariamente, uma equipe multidisciplinar composta de diversos profissionais com competências distintas, trabalhando em conjunto para obter os melhores resultados. A tradição da produção isolada e individual de cada professor está sendo substituída pelo trabalho sistemático em equipe. De certa forma, trabalhar com material impresso, desenvolvido de forma adequada com o envolvimento de uma equipe multidisciplinar profissionalizada, eleva os custos, tornando-os comparáveis, ou até superiores, aos outros meios utilizados. Romiszowski e Romiszowski (2005) afirmam que:

> Constatou-se ao longo dos anos que, com poucas exceções de cursos com alto grau de conteúdo visual ou auditivo (artes plásticas, música, línguas), a maioria dos cursos universitários tinha pouca necessidade de utilizar mídia audiovisual e muita necessidade de texto para alcançar seus objetivos de aprendizagem. É verdade que hoje, na época de computadores e da Internet, a Universidade Aberta utiliza mídias eletrônicas em larga escala. Mas, a maior parte do conteúdo assim comunicado continua sendo texto ilustrado – texto armazenado e transmitido eletronicamente em vez de impresso em papel. Do ponto de vista das teorias

> de comunicação ou pedagogia, isto ainda é texto, que é planejado e organizado pelas mesmas regras de comunicação e pedagogia utilizadas para elaborar material impresso.

Apesar de suas vantagens, pelo fato do material impresso ser uma mídia predominantemente assíncrona, possui limitações quanto à interação com o estudante. Por outro lado, sua utilização durante muitos anos, bem como o hábito cultural de procurar conhecimento em livros impressos, instituiu-lhe confiança, segurança e familiaridade com os estudantes. Romiszowski e Romiszowski (2005) complementam essa questão, afirmando que:

> Existem limites, por exemplo, sobre o que é possível e impossível de se realizar por meio de materiais didáticos impressos. Em relação ao fornecimento das informações necessárias ao aluno, o texto (às vezes ilustrado) continua sendo a mídia mais útil e poderosa. Apesar de todas as inovações na área de comunicação audiovisual e multimídia, a maior parte das comunicações (que não sejam "ao vivo" ou "face em face") continua sendo transmitida por meio de texto (muitas vezes, ilustrado). Isto é especialmente verdadeiro no ensino superior. É interessante observar que, por exemplo, na Universidade Aberta da Inglaterra, a proporção de todas as informações divulgadas aos alunos por meio de texto ilustrado é hoje até maior do que foi nos primeiros anos da operação dessa universidade (1970–80).

Nesse sentido, ainda segundo esses autores, existe grande possibilidade de elaborar os conteúdos teóricos e conceituais da maioria dos cursos universitários como material impresso. Mas existem algumas restrições quando os objetivos instrucionais são voltados à prática. Assim, o material impresso pode definir os objetivos, os exercícios que o estudante deve realizar, mas a sua execução propriamente dita pode exigir outras mídias ou a realização prática de atividades fora do meio impresso como, por exemplo, utilização de laboratórios, de equipamentos específicos, pesquisa de campo, etc. Com isso, os materiais impressos são, muitas vezes, utilizados em conjunto com outras mídias.

MATERIAIS DIDÁTICOS E MATERIAIS INSTRUCIONAIS

Quaisquer recursos utilizados pelos professores para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem podem ser, de uma maneira geral, caracterizados como material didático e podem ser utilizados somente como complementos às aulas presenciais ou como suporte de quase todo o processo de ensino-aprendizagem. Textos, fotografias ou mesmo tecnologias computacionais auxiliam a compreensão e/ou assimilação de determinados conhecimentos ou habilidades pelo aluno.

A exemplo de outros tipos de materiais didáticos, a natureza da estrutura das informações contidas num material impresso faz com que esse possa ser caracterizado como um material didático ou, especificamente, como um material instrucional. A caracterização como material didático impresso abrange a maioria das publicações que podem ser utilizadas na educação presencial e a distância. Nessa categoria encontram-se desde artigos em jornais, revistas, passando pelos livros didáticos gerais e específicos, apostilas, cadernos didáticos, chegando até aos materiais instrucionais. Dessa forma, todo o material instrucional é um material didático, mas nem todo o material didático é um material instrucional.

Os materiais didáticos necessitam de atributos específicos para que possam se caracterizar como materiais instrucionais. Segundo Romiszowski e Romiszowski (2005), os materiais instrucionais fazem uso dos três componentes de uma lição: informações necessárias, prática apropriada e *feedback* eficaz. Salientam, porém, que a utilização de materiais instrucionais impressos, como o único meio para suportar o processo de ensino-aprendizagem, deva ser aplicada para o alcance de objetivos mais básicos, pois sua interatividade e flexibilidade possuem certos limites.

> Na maioria dos cursos, especialmente no ensino superior, é necessário progredir além desse nível, para o alcance de objetivos mais "avançados" ou "ambiciosos" que envolvem a utilização dos novos conhecimentos nas situações de resolução de novos problemas, tomada de decisões, ou pensamento crítico e criativo. Chegando a este nível de objetivos, chegamos também ao limite do texto impresso como meio de fornecimento de *feedback* eficaz. Nestes casos, precisamos de interatividade aluno-professor, ou alunos-alunos, o que por sua vez, necessita de outras formas de organização do ambiente de ensino-aprendizagem e de outras mídias de comunicação. (ROMISZOWSKI; ROMISZOWSKI, 2005).

Em muitos casos, os materiais didáticos impressos se assemelham a livros-texto, e isso pode ser suficiente, desde que isto tenha sido definido anteriormente no planejamento pedagógico realizado. No caso do ensino presencial, a utilização de materiais didáticos como livros-texto é um processo funcional, pois as considerações específicas, atividades e avaliações são realizadas diretamente pelo professor. Na modalidade a distância, porém, para a efetivação concreta de um processo de ensino-aprendizagem, podem ser necessários outros recursos instrucionais além do simples texto contendo conhecimento descritivo. É necessário relacionar as necessidades, os objetivos, os conteúdos, os exercícios, as avaliações e as retroalimentações, tudo isso realizado de forma sistemática e planejada, para que esse material didático se configure adequadamente como um material instrucional. Dessa forma, verifica-se

que o grau de instrução de um determinado material didático impresso é direcionado exclusivamente por suas necessidades de utilização.

2.3.2 O DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO PARA MATERIAIS DIDÁTICOS IMPRESSOS

O design instrucional é uma área de estudos que ganhou força com a ampla disseminação da educação a distância. Essa área é responsável pelo projeto e elaboração das experiências relativas ao processo de ensino-aprendizagem, percorrendo desde a organização dos objetivos, dos conteúdos, das atividades e avaliações, bem como a indicação das mídias mais adequadas a cada atividade, as quais abrangem desde os impressos, passando pelas animações, vídeos, jogos até as plataformas de *e-learning*.

Segundo Filatro (2004, p.32), o design instrucional pode ser entendido como "o planejamento, o desenvolvimento e a utilização sistemática de métodos, técnicas e atividades de ensino para projetos educacionais apoiados por tecnologias". Salienta ainda que, desde seu surgimento como ciência da instrução, esteve vinculado à produção de materiais didáticos, na sua maioria, impressos e que, com o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação, a função do design instrucional passou a ser compreendida como um processo mais amplo.

Dessa forma, o desenvolvimento de materiais didáticos e instrucionais foi favorecido pelas pesquisas realizadas em design instrucional sendo, por vezes, difícil distinguir claramente as diferenças entre essas áreas de pesquisa. Uma dessas contribuições foi a adoção de uma abordagem mais sistematizada do processo de ensino-aprendizagem. Segundo Romiszowski e Romiszowski (2005), é necessária hoje uma revitalização da abordagem sistêmica do processo de ensino-aprendizagem. Essa abordagem esteve muito valorizada durante as décadas de 1960 e 1970, porém, com as novas tendências pedagógicas, foi considerada fria e rígida. Nesse momento, com as necessidades da educação a distância, essa sistematização volta a ganhar força, pois necessita-se apresentar o conteúdo de uma forma muito clara, o que não pode ser alcançado somente de forma intuitiva, subjetiva. Especificamente, na educação a distância, o processo de ensino-aprendizagem deve ser desenvolvido considerando sua aplicabilidade a muitos estudantes, além de ser imprescindível seu planejamento adequado e, algumas vezes, num momento muito anterior à sua execução.

As questões relativas ao design instrucional que são aplicáveis ao desenvolvimento de materiais didáticos e instrucionais podem ser utilizadas tanto num conteúdo específico de determinada disciplina, numa disciplina completa, bem como num curso como um todo. Apesar dessas contribuições

permitirem sua aplicação em diversos tipos de materiais instrucionais como, por exemplo, interfaces digitais, vídeos, áudios, neste estudo o design instrucional é tratado considerando as particularidades dos materiais impressos.

Pelo fato do design instrucional se encarregar de sistematizar o processo de ensino-aprendizagem, suas contribuições aos materiais didáticos se referem, em síntese, às formas pelas quais os professores e desenvolvedores de materiais didáticos podem elaborar o conteúdo desses materiais para efetivar o processo de ensino-aprendizagem de uma maneira eficiente. Assim, concentram-se em torno da arquitetura da informação dos conteúdos, isto é, como serão apresentados os objetivos, as informações, a prática e os retornos de informação aos estudantes, fornecendo meios para realizar a estruturação dos materiais didáticos.

O DIÁLOGO E A DIDÁTICA NOS MATERIAIS DIDÁTICOS IMPRESSOS

Diversos autores apresentam considerações a respeito de maneiras de elaborar o texto voltado a materiais didáticos, e demonstram que a utilização de técnicas de redação se faz imprescindível para obter os resultados esperados. Sabe-se que apesar disso, para interferir nos processos tradicionais aos quais os professores estão acostumados, torna-se essencial repensar as formas de elaboração de textos, com o objetivo de torná-los funcionalmente didáticos.

Existem diferentes maneiras de redigir e desenvolver um texto educacional, nas quais o texto pode ser apresentado de forma criativa, didática, dialogando com o estudante num processo de ensino-aprendizagem interativo, diferenciando-se de livros-texto comuns. Segundo Rumble (2003), os textos para o ensino a distância podem ser estruturados de forma a estimular os alunos para uma conversação didática guiada. Averburg (2003) também ressalta essas características, observando que o texto impresso pode ser construído de um modo linear, mas que também pode se apresentar como um texto mais flexível, multidimensional, assemelhando-se ao princípio do hipertexto. Para Moulin (2003), além desses atributos, o material impresso deve proporcionar ao leitor a oportunidade de interagir com o conteúdo, "oportunizando o exercício de operações de pensamento, ao mesmo tempo em que abre espaço no próprio material para que o aluno registre o resultado de suas reflexões, para que manifeste suas reações com relação aos conteúdos estudados, e para que possa expressar suas críticas e sua criatividade". Complementando, Salgado (2002 apud BAGETTI, 2007, p. 53), afirma que:

> No material impresso especificamente destinado à educação a distância, é fundamental que se consiga estabelecer uma comunicação de mão dupla. Para isso, o estilo do texto deve ser dialógico e amigável: o autor tem de "conversar" com o aluno, criar espaços para que ele expresse de sua própria maneira o que leu, reflita sobre as informações patentes

> no texto e as das entrelinhas, exercite a operacionalização e o uso dos conceitos e das relações aprendidas e avalie a cada momento como está seu desempenho.

Com relação a essa estruturação de informação diferenciada Averburg (2003) comenta:

> O material didático impresso para educação a distância pode ser construído por módulos independentes, permitindo ao aluno o seu estudo não seqüencial; a linguagem, menos formal e mais comunicativa; o texto, mais flexível, tratado como hipertexto, permitindo idas e vindas, novas buscas, itinerários de leitura diferenciados; as atividades propostas podem ser prazerosas e instigantes, apresentando desafios cognitivos, envolvendo, por exemplo, construção de projetos, solução de problemas, estudos de casos, análise de diferentes posições, elaboração de hipóteses e de argumentos; a avaliação da aprendizagem, direcionada para atividades de aplicação do conhecimento construído e não apenas para testes ou provas tradicionais.

Um dos aspectos a ser considerado no desenvolvimento dos materiais instrucionais se refere ao grau de "abertura" que esse material deverá apresentar. Se, por um lado, como organizador e sistematizador da aprendizagem o material instrucional deve apontar caminhos e direções, apresentar conteúdos novos e significativos, além de propor exercícios e problemas a serem resolvidos, segundo Moulin (2003), por outro lado, é preciso que o material proporcione um máximo de liberdade e autonomia para o aluno escolher conteúdos que atendam aos seus interesses, bem como alternativas para a escolha de problemas a serem trabalhados ou temas para discussão.

A ABORDAGEM DIDÁTICA E ESTRUTURADA DA INFORMAÇÃO

A elaboração de textos para materiais impressos acompanhou, no decorrer do tempo, os pressupostos fornecidos pelas teorias de aprendizagem vigentes. Um dos aspectos que influenciou esse desenvolvimento foi a teoria geral dos sistemas, que teve grande disseminação após a segunda guerra mundial, e foi sendo utilizada nos materiais instrucionais para proporcionar um "estudo programado" (MOULIN, 2003).

Essa teoria contribuiu para que o material impresso passasse a ser elaborado na forma de "módulo de ensino" que, segundo Moulin (2003), é um material escrito que oferece ao aluno duas ou mais alternativas de aprendizagem para alcançar os objetivos estipulados. Esses objetivos são descritos detalhadamente e identificam com clareza o comportamento que o aluno deve demonstrar ao final do processo. Essas duas ou mais alternativas de aprendizagem podem

assumir a forma de textos principais, textos alternativos, textos suplementares, esquemas, entre outras possibilidades. Moulin (2003) ainda observa que:

> Dentre os desafios para o desenvolvimento de materiais instrucionais para aprendizagem autônoma, está a capacidade de elaborar textos escritos que se destaquem pela exatidão e correção do conteúdo; que comuniquem as idéias de forma simples e clara, em linguagem precisa e sem ambigüidades, a ponto de que seja possível dispensar a presença física do professor para explicar o significado das idéias expressas no material instrucional.

Alessi, Lafetá e Candido (2004) também observam que:

> O segundo fator fundamental na elaboração desses materiais é a criação de um roteiro das informações que serão passadas. Este roteiro deve apresentar estruturas claras, compreensíveis e legíveis, e também obedecer a uma estrutura básica para a apresentação do conteúdo; ou seja, definir os objetivos da aprendizagem e desenvolver o assunto estudado, isso inclui algumas atividades que dinamizem a interação.

Abordando especificamente os materiais instrucionais, Moulin (2003) sugere alguns pontos a serem considerados no momento da concepção desses materiais para que possam exercer a função de organizadores da auto-aprendizagem:

- Reservar um amplo espaço do material para a iniciativa dos estudantes, que ali poderão registrar suas reações ao material, suas reflexões, dúvidas, criar textos e outras manifestações pessoais;
- Apresentar conteúdos, proporcionando a informação para que o aprendiz se aproxime, progressivamente, de um conhecimento consistente e não fragmentado;
- Estimular o leitor a ir além dos conteúdos apresentados, propondo atividades de busca, momentos de reflexão encaminhados para o desenvolvimento do pensamento autônomo;
- Propor tarefas, exercícios, situações-problema, que suscitem o exercício e, como conseqüência, favoreçam o desenvolvimento de habilidades e competências.

Como se pode perceber por essas afirmações, a ênfase dos materiais instrucionais para EAD é a presença fundamental de exercícios para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, Romiszowski e Romiszowski (2005) comentam que:

> Outro fator comum a todos os materiais didáticos que nos interessam no contexto de sistemas de EAD, é que eles contêm não apenas informações a serem estudadas, mas também exercícios, tarefas e problemas a serem resolvidos pelos alunos. O processo de ensino é mais que um simples processo de comunicação de informações; é uma oportunidade para utilizar os novos conhecimentos e praticar as novas habilidades. Os exercícios incluídos nos materiais devem levar o aluno ao alcance dos objetivos pretendidos. Portanto, a natureza dos exercícios apropriados para determinada lição é uma função dos objetivos dessa lição.

Numa contribuição mais específica para a área da EAD, Mukhopadhyay e Parhar (2001), comentam que as instituições modernas de aprendizagem aberta utilizam materiais que vão além dos materiais instrucionais. São os materiais auto-instrucionais, também chamados de "*Teacher in Print*", pois as lições são altamente estruturadas e desenvolvidas no modelo de leitura programada além da presença constante de exercícios. Segundo a proposta de Mukhopadhyay e Parhar (2001), os componentes de um material impresso auto-instrucional nesses moldes, são os seguintes:

- Introdução
- Objetivos
- Conteúdo
  - Conceito I, explicação, ilustração, etc.
    - Questões
  - Conceito II, explicação, ilustração, etc.
    - Questões
  - Conceito III, explicação, ilustração, etc.
    - Questões (e assim por diante...)
- Resumo
- Questões da unidade final
- Referências e leituras sugeridas

Além disso, Mukhopadhyay e Parhar (2001) salientam que no momento do desenvolvimento de um material instrucional, devem-se considerar atentamente algumas questões que podem auxiliar a estruturar o conteúdo. Por exemplo, salientam que os conteúdos devem ser apresentados em pequenos passos, com os conceitos logicamente seqüenciados, uniformes, e explicados com a ajuda de ilustrações, derivações, exemplos, etc. Outro ponto que os autores ressaltam é a utilização de um resumo, para fechar, consolidar e reter a aprendizagem.

Outras contribuições importantes foram publicadas na Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância (RBAAD), na qual se encontra

uma série de artigos de caráter prático para auxílio ao desenvolvimento de projetos de materiais didáticos. É apresentada aqui uma síntese de alguns desses trabalhos, iniciando com o estudo do texto auto-instrucional, passando pela comunicação estrutural, pelas ajudas de trabalho e finalizando com o mapeamento de informações.

TEXTO AUTO-INSTRUCIONAL

O estudo intitulado "Texto Auto-Instrucional sobre Design de Texto Auto-Instrucional", foi publicado por Alexander Romiszowski (2005). Esse texto verifica alguns problemas que são encontrados por quem desenvolve textos para os materiais impressos bem como pelos designers instrucionais. Além de demonstrar de modo prático como se dá o desenvolvimento desses textos, faz uma ampla utilização de outras técnicas como, por exemplo, o mapeamento de informações e o desenvolvimento de ajudas de trabalho, que serão vistos na seqüência. O texto proposto foi organizado e redigido exatamente como um texto instrucional, ou seja, contém a apresentação da informação necessária para o entendimento, possui prática relevante e utiliza meios de dar *feedback* ao estudante, tudo isso para cada um dos objetivos.

O propósito do texto auto-instrucional é ajudar a desenvolver meios instrucionais impressos que implementem um processo instrucional completo e levem os estudantes a atingirem objetivos específicos por meio de um processo de aprendizagem interativa. Romiszowski (2005) define um texto auto-instrucional como "um meio impresso que serve para implementação completa de todas as fases do processo instrucional e capacita estudantes a cumprirem objetivos específicos de aprendizagem, através de interações com o texto".

O trabalho se encontra organizado em três seções que correspondem às fases do processo instrucional, ou seja, pré-ensino, ensino/aprendizagem e pós-ensino. Ainda faz referência aos nove eventos instrucionais propostos por Gagné e Briggs (1974 apud ROMISZOWSKI, 2005) (figura 2.23).

A seção introdutória – ou "Pré-ensino" – de um texto auto-instrucional tem por objetivo introduzir o assunto/tópico a ser estudado e tornar o leitor interessado e apto a aprender o conteúdo que será apresentado. A descrição dos objetivos é obrigatória para este modelo de elaboração de texto auto-instrucional. Por sua vez, a apresentação dos pré-requisitos tem por finalidade informar o estudante a respeito de quaisquer habilidades, conhecimentos, equipamentos, materiais ou diretrizes que serão necessários para concluir o estudo do texto.

A seção de ensino/aprendizagem apresenta o novo conteúdo, orienta o processo de aprendizagem, promove o desempenho das atividades de aprendizagem e fornece um *feedback* ao estudante. As novas informações conceituais são definidas e esclarecidas sempre por meio de exemplos e não-exemplos

(contra-exemplos) e os exercícios práticos, com *feedback*, são fornecidos para completar o processo instrucional. Romiszowski (2005) comenta ainda que, em sua proposta, o "processo instrucional" é definido como:

> Um processo sistemático que compreende interações entre dois componentes fundamentais. Os componentes são o sistema instrucional e o aprendiz. As interações são: as Informações/Instruções fornecidas ao aprendiz; as respostas do aprendiz aos exercícios ou desafios apresentados; e o *feedback*, comentando ou corrigindo as respostas.

SEÇÕES	EVENTOS INSTRUCIONAIS
Pré-ensino	Chamar a atenção e determinar relevância Comunicar os objetivos de aprendizagem Comunicar pré-requisitos
Ensino/aprendizagem	Apresentar as novas informações/instruções Orientar a aprendizagem Praticar e promover o desempenho desejado Dar feedback
Pós-ensino	Avaliar desempenho Aumentar retenção e transferência

Figura 2.23 – representação gráfica da relação das fases do processo instrucional e dos nove eventos instrucionais (ROMISZOWSKI, 2005).

A seção de pós-ensino é desenvolvida para avaliar o desempenho do estudante e aumentar a retenção e transferência. Engloba testes de desempenho de etapas ou partes (auto-teste pessoal ou prova formal) além de um teste final de desempenho completo. A parte destinada à retenção e à transferência compreende sugestões para projetos no trabalho, práticas adicionais, indicações de outras referências, e sugestões para os próximos trabalhos.

COMUNICAÇÃO ESTRUTURAL

A técnica de comunicação estrutural é aplicada em materiais instrucionais e utilizada em situações de organização, facilitação e controle de trabalhos de análise crítica de diversas idéias e pontos de vista conflitantes a respeito de determinado assunto, e busca atingir objetivos de caráter mais críticos. Aplica a auto-instrução nas situações em que existe mais de uma resposta correta, sendo então necessário comparar e contrastar opiniões. Romiszowski (2003c) observa que essa técnica foi desenvolvida na Inglaterra, entre 1967 e 1974, por Bennet e Hodgson e seus colaboradores, e possui suas bases na

psicologia cognitiva e na cibernética, mas foi idealizada para ser uma forma de auto-instrução em processos cognitivos complexos.

Segundo Romiszowski (2003c), a comunicação estrutural utiliza-se do conceito de "diálogo dirigido", objetivando criar, por meio desse material, as mesmas condições existentes num diálogo entre o professor e o estudante. Esse processo é formado pelas seguintes partes/etapas:

- *Intenção:* descrever o que a unidade trata e o que ela pretende alcançar.
- *Apresentação:* trata-se do conteúdo que é disponibilizado para os alunos. Pode assumir muitas formas, desde um texto, um experimento, uma simulação, um vídeo, entre outros.
- *Investigação:* geralmente consiste na apresentação de 3 a 5 problemas, bastante "abertos" sobre o conteúdo anterior. Cada um enfoca o problema de uma perspectiva diferente.
- *Matriz de respostas:* um conjunto de 12 a 40 frases ou itens de informação, que podem ser comentários ou fatos importantes sobre o conteúdo. Não são colocados em ordem linear, mas, sim, numa matriz. O aluno deve selecionar o conjunto de frases que melhor representa o seu próprio pensamento a respeito do problema apresentado.
- *Discussão:* essa parte possui dois componentes. Primeiro, um guia para o estudante analisar sua resposta com sugestões do que deve fazer. Em seguida, uma lista de 20 ou mais parágrafos, cada um com um comentário específico, que aprofunda o conteúdo que foi apresentado originalmente, e analisa as respostas de aluno.
- *Outros pontos de vista:* na conclusão da discussão, apresenta-se um sumário do que foi tratado, aproveitando para indicar os pontos de vista que foram tratados e mencionar os que não foram.

AJUDAS DE TRABALHO

O sistema e ajuda de trabalho é uma das técnicas de fácil utilização (ROMISZOWSKI, 2003a). Algumas vezes, não há a necessidade de se desenvolver um material didático muito detalhado, nesse caso o sistema de ajuda de trabalho pode ser suficiente para fornecer uma apresentação e explicação sintética dos passos do procedimento. Essa ajuda se configura como um guia que o estudante pode consultar para auxiliar o desenvolvimento de suas atividades. Essa técnica, segundo Romiszowski e Romiszowski (2005), quando utilizada de forma exclusiva, se restringe a conteúdos relativamente mais fáceis de aprender, mas pode, evidentemente, ser utilizada em conjunto para contribuir com a elaboração da maioria dos materiais instrucionais.

Campbell (1999), num enfoque de aprendizagem empresarial, complementa afirmando que as ajudas de trabalho fornecem direções processuais ou factuais no desempenho de uma tarefa. Podem ser utilizadas para guiar

a atividade enquanto desenvolvem-se habilidades e também como um guia de referência, para esclarecer ou atualizar o conhecimento numa tarefa particular. Segundo o autor, existem cinco tipos básicos de ajudas de trabalho:

- *Guia de procedimento:* apresenta os passos da tarefa (enunciado/relato processual) com ou sem ilustrações relativas. Os passos da tarefa são apresentados em ordem seqüencial.
- *Folha de trabalho:* apresenta orientações curtas, simples, junto com espaços em branco, em uma linha ou um quadro, no qual as respostas são inseridas. Os itens são descritos em ordem funcional.
- *Lista de verificação:* apresenta uma lista de ações, questões, que devem ser observadas ou realizadas no momento de planejar, observar, comparar, inspecionar, etc. Os itens são descritos em progressão lógica e geralmente incluem uma linha ou uma caixa para executar a verificação.
- *Tabela de decisão:* lista na forma de tabela todas as condições e decisões possíveis ou ações resultantes dessas condições. São usadas quando um problema inclui múltiplas condições que influenciam a decisão.
- *Fluxograma:* apresenta graficamente uma seqüência de ações ordenadas e questões com respostas "sim" ou "não". A movimentação pelo fluxograma é auto-explicativa e os usuários seguem o caminho de respostas para as próximas ações.

As ajudas de trabalho são de extrema utilidade, pois fornecem informações essenciais de um modo breve e organizado. Possuem óbvia e importante utilização em materiais didáticos por permitirem que o conteúdo possa ser apresentado de um modo diferenciado e sucinto, possibilitando ao estudante novas abordagens para assimilar conhecimentos. Numa atividade projetual como o design são úteis, tanto para materiais didáticos de apoio ao ensino presencial como por meio de materiais instrucionais.

MAPEAMENTO DE INFORMAÇÕES

Essa técnica, segundo Romiszowski e Romiszowski (2005), foi baseada nos trabalhos de Robert Horn, que pesquisava esse processo de mapeamento de informações. No desenvolvimento dos materiais didáticos o espaço da página pode ser utilizado para apresentar diversas idéias de forma inter-relacionada. Os recursos da linguagem escrita podem mostrar ao estudante não apenas o conteúdo, mas também sua estrutura e suas relações. Nesta técnica são também utilizados recursos da linguagem visual para ilustrar a estrutura, na forma de esquemas e diagramas como, por exemplo, tabelas, fluxogramas, gráficos, entre outros.

Romiszowski (2003b) esclarece que a estrutura de um material didático elaborado com base nessa técnica é semelhante a um atlas geográfico e se

constitui de páginas que apresentam um sumário total, e outras páginas que detalham e explicam cada parte da informação (figura 2.24).

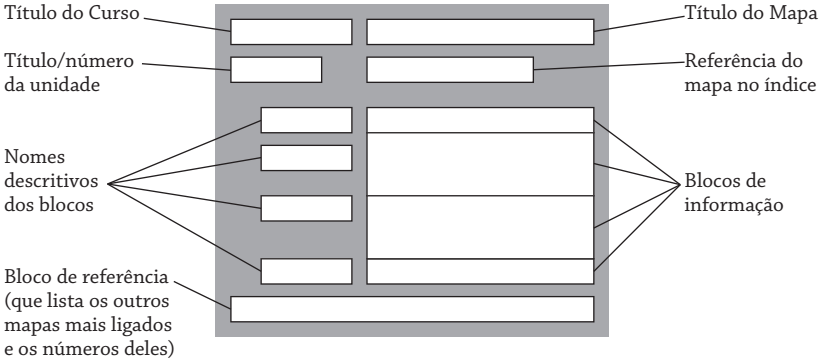


Figura 2.24 – representação gráfica da sugestão de estrutura de um mapa de informações (ROMISZOWSKI, 2003b).

Em síntese, o processo de mapeamento de informação consiste na elaboração de mapas de informação, que compõem um conjunto de regras para analisar, escrever, organizar e apresentar qualquer tipo de informação. É também uma técnica de planejamento instrucional e desenvolvimento de material didático. Cada mapa é realizado para um propósito específico, de forma tão organizada que o leitor pode identificar as informações que são mais relevantes e ignorar outras que não são necessárias no momento (ROMISZOWSKI, 2003b).

O Autor comenta ainda que uma das características do desenvolvimento de atlas de informações é uma cuidadosa identificação de todos os pré-requisitos, para cada mapa, e uma listagem de referências aos outros mapas que tratam desses pré-requisitos. Estas referências atuam como "*links*" ou "botões" num hipertexto. Dessa forma, a preparação de um atlas necessita de uma cuidadosa análise do conteúdo, semelhante ao que é realizado quando se escreve para instrução programada, hipertexto, etc.

O DESIGN EDITORIAL DO MATERIAL DIDÁTICO IMPRESSO

Tendo em vista as considerações demonstradas anteriormente, é possível apresentar algumas questões que envolvem o design editorial, ramo do design gráfico, para contribuir com desenvolvimento de materiais instrucionais impressos. O design editorial tem como um dos seus objetivos principais a adequação da publicação ao usuário estipulado, nesse caso os estudantes. Dessa forma, o design editorial pode suprir algumas das necessidades envolvidas no projeto de materiais didáticos impressos, controlando a linguagem

gráfico-visual utilizada em projetos editoriais para facilitar o processo perceptivo, minimizando obstáculos que dificultam a leitura e proporcionando melhor compreensão verbal e não-verbal. Alessi, Lafetá e Candido (2004), comentam que:

> Seja na escolha da tipografia, nas cores, ou na interface gráfica, a distância transacional deve ser vencida através da elaboração dos materiais didáticos, de forma que transmitam os conteúdos de forma simples prática e objetiva conseguindo assim maior interação entre aluno e conteúdo proposto.

O trabalho do designer editorial pode permitir que o material didático se torne um instrumento de estímulo à curiosidade, a afetividade e transmita confiança ao seu leitor. Para isso, podem ser trabalhadas questões de não-linearidade de leitura, textos complementares, linguagem diversificada, entre outros, buscando motivar o aluno. Podem ainda ser utilizados diversos recursos, que vão desde o formato e diagramação da página, passando pela escolha da tipografia, da disposição das imagens, da proposição de elementos gráficos inovadores, e em certos casos, recursos especiais de acabamento gráfico, como recortes, dobras, colagens, etc. Exemplos muito claros neste contexto podem ser encontrados em publicações como revistas, livros infantis e livros não-convencionais. No caso das revistas, pode-se ver a ampla utilização da linguagem jornalística para a elaboração de seus conteúdos e a forma variada como o design editorial trata esses aspectos.

Outros exemplos são encontrados em livros infantis, que podem conter diversas formas de acabamento e aplicações que permitem interagir por meio de movimentos e jogos, por exemplo. Domiciano (2004) comenta que os livros não-convencionais, em uma proporção cada vez maior, têm sido utilizados como um importante recurso de comunicação.

Dessa forma, pode-se observar que o texto instrucional, segundo a grande maioria dos autores, deve ser estruturado de forma a facilitar a compreensão do estudante. O designer gráfico, na maior parte das situações, também trabalha com esse pressuposto, buscando sistematizar as informações para que o usuário possa assimilá-las mais facilmente[7]. Exemplos disso podem ser observados em projetos de sinalização, projetos de embalagens, projetos de interfaces multimídia, e em projetos de materiais impressos em geral, nos

7 Uma área de estudos do design é chamada de design da informação, e segundo a Sociedade Brasileira de Design da Informação (SBDI) – www.sbdi.org.br, "objetiva equacionar os aspectos sintáticos, semânticos e pragmáticos que envolvem os sistemas de informação através da contextualização, planejamento, produção e interface gráfica da informação junto ao seu público alvo".

quais o designer trabalha, além de desenvolver a forma gráfica, organizando as informações necessárias.

2.3.3 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS A RESPEITO DOS MATERIAIS DIDÁTICOS IMPRESSOS

O desenvolvimento de materiais didáticos, segundo Campbell (1999) é uma tarefa formidável, que envolve tempo e esforço além de conhecimento especializado para produzir materiais de boa qualidade técnica e pedagógica que mantenham a atenção do estudante. As contribuições apresentadas são formas de auxiliar o desenvolvimento de materiais didáticos e/ou instrucionais, principalmente impressos. Outras podem ser utilizadas ou adaptadas a esse processo de acordo com as necessidades, tanto individualmente como em conjunto.

Dessa forma, observou-se que apesar da ampla utilização dos materiais didáticos impressos em EAD e no ensino presencial, poucos são os estudos realizados quando comparados aos estudos de materiais com base na internet e em sistemas computacionais. Existem diversas situações em que realmente é necessária a utilização de materiais impressos. Nesse caso, esses materiais devem ser elaborados considerando os resultados obtidos nas pesquisas dessa área. Alguns autores relatam que os melhores resultados obtidos em EAD foram alcançados pela utilização de mídias integradas com a base pedagógica, aliada à tecnologia. Nesse sentido, Todescat (2004), por exemplo, afirma que os melhores resultados obtidos pela Open University, da Inglaterra, são fruto da utilização conjunta de diversas mídias e pelo equilíbrio entre a utilização de mídias tradicionais e novas mídias.

Quanto ao desenvolvimento do conteúdo especificamente, é fundamental adaptar seu formato aos tipos de objetivos de aprendizagem que serão trabalhados e às características do respectivo público-alvo. As técnicas aqui apresentadas possuem qualidades e deficiências que devem ser consideradas no planejamento dos materiais didáticos e/ou instrucionais. Romiszowski e Romiszowski (2005) comentam que:

> Existem diversas metodologias de elaboração e organização do material didático, baseadas em diversas teorias de aprendizagem e afins. Estas metodologias, bem como as teorias que as norteiam, não se substituem, mas co-existem, um conjunto servindo melhor em determinada situação de ensino-aprendizagem e outro sendo mais apropriado à outra.

Tendo como base o estudo dos materiais didáticos impressos e as demais categorias previamente estudadas nas seções anteriores, é possível realizar algumas considerações com o objetivo de efetivar suas relações. A atividade

projetual do design permitiu ampliar a compreensão de questões relativas aos conceitos, definições e da prática do processo projetual dos designers. Somado a isso, o estudo do conhecimento em design e suas características, clarificou e norteou os possíveis caminhos a serem seguidos no desenvolvimento dos procedimentos metodológicos da pesquisa. No estudo da atividade projetual foi verificada a capacidade da expressão gráfica em demonstrar o conhecimento da prática projetual dos designers. Observaram-se também questões essenciais relativas à memória de trabalho que podem ser consideradas no momento da escolha de técnicas e procedimentos de elicitação de conhecimento.

Na segunda seção, a aquisição do conhecimento em design, os estudos realizados a respeito das pesquisas em design, dos métodos de aquisição do conhecimento, das diferentes características e requisitos relativos aos especialistas, assim como as famílias de técnicas utilizadas para elicitar conhecimento, permitem observar sua adequação considerando seus diferentes propósitos.

Observou-se também que os processos de análise do conhecimento e sua codificação conduzem, freqüentemente, à geração de novos conhecimentos. A importância de se estruturar o conhecimento de uma forma compreensível e acessível também deve ser considerada como um dos requisitos dos procedimentos metodológicos, sobretudo por se tratar do desenvolvimento de um material didático impresso. Nesse sentido, os estudos realizados a respeito dos materiais didáticos também são essenciais para fundamentar o processo de codificação do conhecimento, permitindo tratar o conhecimento elicitado com um enfoque didático. Nessas duas seções identificaram-se mais efetivamente as atribuições do pesquisador para assumir os papéis de elicitador e codificador do conhecimento.

Por proporcionar o entendimento do processo projetual dos designers, das formas de elicitar conhecimento relativo à prática e dos princípios e técnicas de codificação e elaboração de conteúdo, a revisão de literatura, mesmo organizada em partes distintas, possui relações estreitas e fornece os fundamentos necessários para a proposição e execução dos procedimentos metodológicos da pesquisa.

capítulo 3

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 APRESENTAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Os procedimentos metodológicos que dão forma a esta pesquisa correspondem às atividades que foram estruturadas, sistematizadas e realizadas para atingir os objetivos propostos. Assim, nesta seção, é apresentada uma síntese das especificações e dos procedimentos realizados durante a pesquisa, organizada de acordo com seus diferentes momentos, resultando nas seguintes fases:

- *Elicitação do conhecimento:* partindo da seleção de dois profissionais, especialistas em projeto tipográfico, foram realizados procedimentos de elicitação com o propósito de obter o conhecimento relativo ao seu processo projetual;

- *Análise do conhecimento e desenvolvimento do material didático:* o conhecimento elicitado foi tratado com finalidades de simplificação, organização e compilação. Esse conhecimento foi utilizado para a elaboração do conteúdo do material didático impresso;

- *Aplicação prática do material didático:* o material didático desenvolvido foi utilizado num experimento planejado que teve a participação de um grupo de estudantes de design. Esses estudantes foram solicitados a desenhar caracteres tipográficos tendo esse material didático como apoio. Desse experimento, resultaram um questionário de avaliação e uma análise documental dos resultados gráficos gerados no processo.

Para compreender a organização da pesquisa, esses procedimentos são apresentados inicialmente de forma simplificada, proporcionando um panorama geral. Nas seções seguintes, esses procedimentos se encontram detalhados, são apresentados seus objetivos, métodos, desenvolvimento, resultados e discussões.

Nos relatórios científicos, normalmente, todo o conjunto de procedimentos metodológicos técnicos da pesquisa é detalhado inicialmente, para após serem apresentados os resultados observados e realizadas as devidas discussões. No caso específico deste estudo, optou-se por dispor a apresentação dos procedimentos, dos resultados e das discussões de forma agrupada de acordo com as suas respectivas fases, ao contrário de uma seqüência estritamente linear, para facilitar a compreensão do processo.

O processo de aquisição do conhecimento é composto por atividades de elicitação e codificação, englobando a primeira fase e parte da segunda fase. Nesse caso, optou-se por não agrupar todo o processo de aquisição num único momento, pois as atividades de codificação, neste estudo, têm uma relação mais efetiva com o desenvolvimento do material didático, sendo difícil dissociar ambas as atividades.

3.1.1 ELICITAÇÃO DO CONHECIMENTO

A elicitação do conhecimento foi realizada com profissionais de design gráfico, especialistas no projeto de fontes tipográficas, com foco no momento do desenho de concepção dos caracteres tipográficos. A opção de elicitar o conhecimento desse período projetual foi determinada pela diversidade de informações que o momento de desenho de concepção fornece, permitindo explorar o conhecimento utilizado pelos designers.

- *A seleção dos especialistas*
  Os especialistas envolvidos no processo de elicitação do conhecimento são designers de fontes tipográficas. Foram selecionados dois especialistas com o objetivo de proporcionar diversidade de conhecimento e, ao mesmo tempo, não tornar o processo de elicitação muito extenso, extrapolando a quantidade de informações gerenciáveis.

- *Coleta dos dados*
  Primeiramente foi realizada uma sessão individual de *análise de protocolo* com cada um dos especialistas selecionados, objetivando coletar informações referentes ao conhecimento utilizado durante o momento do desenho de concepção dos caracteres tipográficos. Após a realização da análise de protocolo e a interpretação dos aspectos mais relevantes identificados nesse experimento, foi realizada uma *entrevista* com cada especialista para esclarecer as questões que permanecerem em aberto e, principalmente, para aprofundar o conhecimento.

3.1.2 ANÁLISE DO CONHECIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL DIDÁTICO

Esta fase da pesquisa foi composta por dois processos relacionados, a análise do conhecimento e o desenvolvimento do material didático. Esses dois processos unificados correspondem, nesta pesquisa, ao processo de codificação do conhecimento. O objetivo final desta fase foi obter uma proposta de material didático impresso que contivesse o conhecimento elicitado dos especialistas. Para isso, foram utilizados os princípios de elaboração de conteúdo para materiais didáticos impressos.

- *Análise do conhecimento*
  Com base no conhecimento elicitado, foram realizados procedimentos para identificar, classificar, agrupar e simplificar esse conhecimento. Após esses processos de análise, o conhecimento dos dois especialistas foi organizado numa lógica estrutural com o objetivo de torná-lo acessível e compreensível.

- *Desenvolvimento do material didático*
  O desenvolvimento do material didático foi realizado com base no conhecimento resultante dos processos de elicitação e análise. Buscou-se a demonstração do conhecimento relatado pelos especialistas, bem como a apresentação do processo projetual, para que fosse possível ao estudante identificar o caminho percorrido pelos especialistas.

  O conteúdo estipulado para o desenvolvimento do material didático foi considerado como uma parte específica de uma disciplina mais abrangente, a tipografia. Esse conteúdo assume, assim, a função de um módulo num conteúdo mais amplo. O conhecimento geral a respeito de tipografia é extenso, e grande parte desse conheci mento, que é declarativo, já se encontra disponível de forma explícita e codificada.

3.1.3 APLICAÇÃO PRÁTICA DO MATERIAL DIDÁTICO

A aplicação prática do material didático a um grupo específico de estudantes de design gráfico foi realizada com o objetivo de obter informações a respeito dos seus aspectos funcionais. Por meio dessa aplicação foram obtidos relatos e julgamentos dos sujeitos em relação ao material didático frente a outras publicações nacionais que podem ser caracterizadas como materiais didáticos impressos, e que também são utilizadas para auxiliar o desenho de concepção de caracteres tipográficos.

- *A seleção dos sujeitos de pesquisa*
  Para esse procedimento foram selecionados como sujeitos de pesquisa uma turma de estudantes de design gráfico da Universidade Estadual de Santa Catarina – UDESC, matriculados na disciplina de Tipografia, que compõe a segunda fase desse curso, totalizando 15 sujeitos de pesquisa.

- *A aplicação do material didático*
  A aplicação do material didático foi composta por três procedimentos. Primeiramente foi apresentado e entregue o material didático para o grupo de estudantes e realizada a atividade de *desenho de concepção de caracteres tipográficos*. Num segundo momento foi aplicado um *questionário* ao grupo para obter opiniões e relatos a respeito do material didático oferecido. Por fim, foi realizada uma *análise documental* tendo como base os documentos de processo resultantes de toda a atividade de desenho dos caracteres que foram desenvolvidos pelo grupo de estudantes.

3.2 ELICITAÇÃO DO CONHECIMENTO

A realização desta etapa da pesquisa teve como foco o conhecimento utilizado pelos designers gráficos no momento da realização do desenho de concepção dos caracteres tipográficos. Os procedimentos e técnicas de elicitação do conhecimento empregados foram definidos com o objetivo de elicitar o conhecimento utilizado durante o desenvolvimento de atividades práticas, ou seja, os processos de trabalho. Foram aplicadas duas técnicas para a elicitação do conhecimento dos especialistas, a análise de protocolo retrospectiva e a entrevista semi-estruturada. A análise de protocolo é utilizada principalmente para a elicitação de conhecimento utilizado em processos e a entrevista é uma técnica variada, que pode ser utilizada para iniciar o processo de elicitação, para elicitar conhecimento conceitual ou para aprofundar conhecimento de outra natureza, caracterizando-se como uma técnica de grande flexibilidade.

A natureza do conhecimento a ser elicitado direciona a escolha de técnicas de elicitação a serem utilizadas. Os objetivos estabelecidos para a pesquisa concentraram-se em torno do momento de concepção dos caracteres tipográficos, uma parte do processo projetual caracterizada como uma atividade criativa, geradora de uma diversidade de informações. Esse momento projetual é muito rico em conhecimento implícito relativo à prática de cada profissional. É também um dos pontos mais importantes da atividade projetual, ou seja, quando os designers sintetizam as informações e geram alternativas formais para configurar um novo produto.

Esta seção apresenta uma descrição resumida dos procedimentos e uma

síntese das principais discussões e resultados observados no processo de elicitação realizado com os especialistas. Está estruturado em três partes: (i) o processo de seleção dos especialistas; (ii) a aplicação da técnica de análise de protocolo; e (iii) a aplicação da técnica de entrevista.

3.2.1 O PROCESSO DE SELEÇÃO DOS ESPECIALISTAS

Foram estabelecidos determinados critérios para a seleção dos designers tipógrafos participantes, são eles: (i) trabalhar com o desenvolvimento de fontes tipográficas classificadas como tipografia clássica[8], utilizadas para a composição de textos e/ou para títulos; (ii) profissionais atuantes e reconhecidos na área da tipografia; e, principalmente, (iii) profissionais com motivação e disponibilidade de tempo para contribuir com esta pesquisa acadêmica. Visto que a tipografia como atividade profissional no Brasil é recente, não foi estabelecido nenhum critério de idade mínima dos especialistas, somente critérios referentes à qualidade de seus trabalhos, reconhecida pelos profissionais da área.

Liou (1992) comenta que os especialistas devem possuir "conhecimento especializado do domínio, experiência e reputação", mas que sua seleção não deve ser feita apenas pelo seu conhecimento, mas deve considerar suas *características pessoais e atitudes*, bem como sua *disponibilidade*. Nesse sentido, como o processo de elicitação do conhecimento proposto busca a aquisição de conhecimento relativo à técnica profissional, objetivando esclarecer e tornar visível o conhecimento utilizado pelos especialistas, o conhecimento explícito/declarativo encontrado em publicações como revistas especializadas ou produção científica, não foi considerado como um fator de seleção dos especialistas. Ou seja, a busca foi pelo conhecimento da prática do dia-a-dia. Liou (1992) também comenta a necessidade de selecionar especialistas pelas suas habilidades em comunicar seus conhecimentos, bem como salienta outros atributos desejáveis como senso de humor, habilidades de ouvinte, senso de compromisso e paciência. Esses atributos foram essenciais para a escolha dos especialistas.

Inicialmente foi estipulado um número de três especialistas para participarem do processo de elicitação. Porém, após a realização do processo de elicitação com o primeiro especialista, foi constatado que a quantidade de informações gerada pelas técnicas de elicitação foi muito superior ao esperado,

8 A tipografia, de forma geral, possui dois usos básicos, a tipografia para textos e a tipografia para títulos. Na tipografia para textos considera-se essencialmente uma forma mais tradicional (clássica) para o desenho dos caracteres, enquanto que para títulos existe uma variação muito maior, que pode variar desde uma fonte com o desenho essencialmente tradicional (clássica) até fontes compostas por caracteres com formas extravagantes (experimental).

dessa forma, optou-se em elicitar apenas mais um especialista. Sendo assim, dois especialistas participaram do experimento, gerando a diversidade de conhecimento desejada, e evitando que o processo de elicitação se tornasse muito extenso. Os especialistas selecionados para participarem do experimento de elicitação do conhecimento foram Fabio Haag, de Sapiranga – RS, e Eduilson Coan, de Curitiba – PR. As sessões de elicitação foram realizadas em suas respectivas cidades, nos seus ambientes de trabalho.

Figura 3.1 – fontes tipográficas (AFTER e FOCO) desenvolvidas por Fabio Haag. Fonte das imagens: www. bytype.com.br, acesso em 30 de julho de 2009.

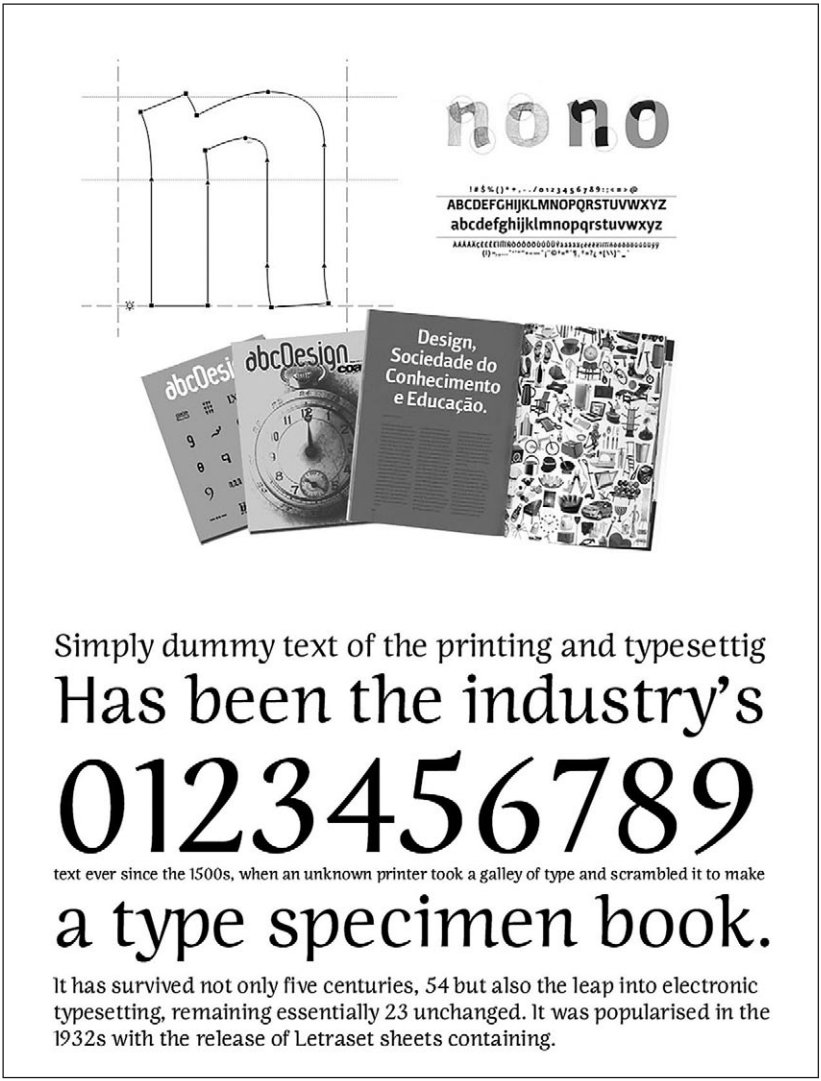


Figura 3.2 – fontes tipográficas (DOO SANS e NINFA) desenvolvidas por Eduilson Coan. Fonte das imagens: www. doodesign.com.br, acesso em 30 de julho de 2009.

Ambos os profissionais são capacitados e reconhecidos pelo meio tipográfico na área em que atuam. Fabio Haag desenvolveu projetos tipográficos individualmente e no momento trabalha para a Dalton Maag de Londres. Uma das suas fontes de maior destaque é a *Foco*, já utilizada em vários projetos

nacionais e internacionais, e foi considerada pela FontShop International[9] como uma das fontes tipográficas mais importantes do ano de 2008 (figura 3.1). Eduilson Coan realizou dois projetos tipográficos para finalidades editoriais específicas, a fonte *Estado Serif* para o Jornal Estado do Paraná, e a *Doo Sans* para a Revista ABCDesign, além de ter seu projeto mais recente, a fonte *Ninfa* selecionada para a mostra Tipos Latinos 2008 (figura 3.2).

Um fator importante a ser considerado em pesquisas cientificas é a preservação da identidade dos sujeitos envolvidos nos procedimentos técnicos. Nesse caso, porém, como o conhecimento de cada especialista foi elicitado e codificado na forma de um material didático, considerou-se ético fazer referência à identidade dos especialistas. Isso inclusive esclarece que o pesquisador não está se apropriando do conhecimento desses especialistas, mas proporcionando o devido crédito aos profissionais que forneceram o conhecimento. Assim, durante o relato da pesquisa, os especialistas são apresentados por seus nomes verdadeiros.

3.2.2 PROCEDIMENTOS DE ELICITAÇÃO DO CONHECIMENTO

O formato básico da sessão de elicitação do conhecimento foi definido conjuntamente ao procedimento de seleção dos especialistas. Inicialmente foi aplicada a técnica de análise de protocolo retrospectiva e, posteriormente, aplicada a técnica de entrevista semi-estruturada com o objetivo de aprofundar o conhecimento relatado pelos especialistas. Como visto anteriormente, a entrevista é uma técnica utilizada em grande parte das sessões de elicitação, e a análise de protocolo pertence à família de técnicas que possuem como característica o rastreamento do processo de desenvolvimento de tarefas, daí a opção pela escolha de ambas.

ANÁLISE DE PROTOCOLO

A técnica de análise de protocolos foi escolhida por ser uma das principais técnicas utilizadas pelos pesquisadores da área do design para a obtenção de informações relativas ao processo projetual dos designers. Existem basicamente duas modalidades de análise de protocolos, a simultânea e a retrospectiva. Os protocolos simultâneos são mais indicados para o rastreamento do processo de compreensão do problema e de definição do projeto, ou seja, mais concentrados nas fases iniciais, nas quais a verbalização não afeta tão diretamente o raciocínio do especialista.

9 A FontShop Internacional é uma das maiores empresas mundiais de comercialização de fontes tipográficas – www.fontshop.com.

Para esse experimento foi utilizada a técnica de análise de protocolo retrospectiva, pelo fato dessa técnica: (i) interferir minimamente com o especialista durante o desenvolvimento tarefa; (ii) revelar informações a respeito da produção de soluções e de sua respectiva avaliação; e (iii) obter documentos de processo que cumpram a função de armazenar o conhecimento.

Antes de iniciar a sessão de análise de protocolo com cada especialista, foi apresentada uma breve descrição da pesquisa, explicando seu propósito e os procedimentos que seriam realizados, com a intenção de inteirá-los a respeito do estudo. Após, foi apresentado o experimento, demonstrando seus objetivos, sua composição e os resultados esperados. Foi também fornecida uma explicação a respeito das características e do funcionamento da técnica de análise de protocolo retrospectiva. A duração estipulada para a primeira parte da análise de protocolo foi de 90 minutos e para a segunda parte, não foi estipulado um tempo máximo, tendo os especialistas o tempo necessário para que relatassem o processo. Contudo, verificou-se que ambas as partes tiveram duração correspondente.

A estrutura necessária para a realização das sessões propostas de análise de protocolo, bem como das entrevistas, é relativamente pequena. Assim, esses procedimentos da pesquisa foram realizados no próprio ambiente de trabalho de cada especialista.

Cada especialista foi solicitado a desenvolver o desenho de concepção dos principais caracteres de uma fonte tipográfica clássica para utilização em texto e/ou em títulos, tendo liberdade de escolha para definir as características formais dos caracteres conforme suas preferências. Um detalhe especificamente solicitado foi a necessidade dos especialistas desenvolverem pelo menos alguns caracteres minúsculos e maiúsculos. Após, com base na observação do registro em vídeo do processo de desenho, foi solicitado aos especialistas que descrevessem verbalmente o processo desenvolvido, buscando sempre apresentar os raciocínios utilizados bem como outras informações que julgassem pertinentes. Além disso, explicou-se cuidadosamente que deveriam comentar, durante os protocolos retrospectivos, qualquer pensamento ou raciocínio que efetuassem naquele momento, por mais óbvio que pudesse parecer.

Como havia um tempo definido para a realização do desenho dos caracteres, os especialistas buscaram desenvolver o maior número possível de caracteres para obterem maior produtividade, sem se aterem muito aos refinamentos, pois esses poderiam ser realizados posteriormente sem prejuízo ao experimento. Ambos os especialistas salientaram que nenhum dos caracteres desenvolvidos está pronto para ser publicado. Estão longe de uma versão final que necessitaria de muitos refinamentos, aprimoramentos e ajustes específicos dos espaços entre caracteres. O desenvolvimento de uma fonte tipográfica completa demora um longo tempo, normalmente medido em meses. Dessa forma, o objetivo das sessões de elicitação do conhecimento não foi obter

uma fonte tipográfica completa, pois isso seria praticamente impossível de ser realizado por meio de técnicas de pesquisa como análise de protocolo[10].

O objetivo deste experimento sempre esteve focado num momento específico do projeto, o desenho de concepção dos caracteres tipográficos, nesse caso, desconsiderando as fases anteriores como a compreensão do problema, ou as fases posteriores como o aprimoramento da forma do projeto e sua preparação para produção. Assim, foi considerado mais importante compreender como os especialistas selecionados procediam para configurar os caracteres, e quais os raciocínios, as técnicas, e os processos próprios utilizados neste momento. Além disso, era a intenção perceber por quais caracteres os especialistas iniciavam o trabalho e, principalmente, como fariam a derivação e a uniformidade do restante dos caracteres.

Inicialmente a intenção era realizar a análise de protocolos apenas com ferramentas manuais de expressão gráfica, como lápis, papel, etc., mas, consultando os especialistas, essa proposta foi modificada, pois ambos informaram que desenham somente os caracteres chave no papel para chegarem às idéias centrais de forma, e então passam para o trabalho em um software específico para o desenho de caracteres tipográficos. Isso confirma, inclusive o que pesquisadores da área do design como, por exemplo, Bilda, Gero e Purcell (2006) comentam. Esses autores afirmam que os especialistas, acumulando experiência e desenvolvendo constantemente um mesmo tipo de produto, tendem a desenvolver poucas alternativas no papel, gerando apenas a idéia central.

Com isso, optou-se por modificar a proposta inicial uma vez que seria mais proveitoso compreender seu processo natural de trabalho, ao invés de solicitar a realização de um procedimento diferente daquele que normalmente executam. Contudo, ambos os especialistas iniciam o desenvolvimento dos caracteres tipográficos por meio de representações gráficas no papel. Durante a entrevista os especialistas quando indagados a respeito dos benefícios ou das restrições de realizar rascunhos no papel, responderam[11] que:

> FABIO HAAG: *"Sim, com certeza, porque querendo ou não, na realidade o papel ajuda porque é mais fácil tu testar alguma coisa no papel do que no computador. Por mais, por melhor que forem fazer os programas..."*

10 Nesse caso, seria mais interessante utilizar ferramentas como um diário de registro de processo que poderia fornecer a indicação de todos os procedimentos realizados e as escolhas tomadas, mas que levaria meses para ser concluído com cada um dos especialistas. Isso torna muito difícil para um pesquisador acompanhar todas essas etapas e se inteirar dos raciocínios utilizados em momentos específicos. Esse tipo de pesquisa se enquadra na análise macroscópica proposta por Pedgley (2007) que está associada a objetivos de longo termo e espaços maiores de tempo.

11 Nesta pesquisa, os relatos dos sujeitos de pesquisa foram transcritos sem alterações, conforme o registro em áudio.

EDUILSON COAN: *"É difícil começar digitalmente, eu nunca consegui, mesmo não sabendo desenhar eu começo no papel, então já é um processo. Às vezes até o desenho do papel para o desenho vetorial muda bastante, mas eu prefiro definir a idéia principal, ela vem do papel. É mais fácil ter a idéia no papel."*

Um dado importante a ser considerado é que ambos os especialistas informaram que o desenho vetorial dos caracteres nem sempre se parece com o que está inicialmente nos rascunhos e esboços à mão-livre. Isso contribui com a afirmação de Medeiros (2002), que ressalta que essas categorias de expressão gráfica, por terem traços orgânicos e sem uma definição exata, geram possibilidades de novas interpretações, não restringindo a criatividade.

Durante o processo de desenho dos caracteres, ambos os especialistas desenharam à mão-livre o caractere 'n' e o caractere 'a', sendo que Eduilson Coan ainda desenhou os caracteres 'g' e 'v' resultado de suas preferências pessoais.

No momento do desenho vetorial dos caracteres no software, quando iniciaram o desenho do caractere 'v', que possui particularidades específicas, formado por diagonais, ambos os especialistas retornaram para o papel para raciocinar mais livremente e conseguir resolver sua configuração geral. Mesmo o especialista Eduilson Coan tendo desenhado inicialmente o caractere 'v' à mão-livre, retornou novamente para o papel para aprimorar e definir sua forma. Os dois especialistas permaneceram um tempo no software tentando resolver a forma vetorial do caractere até que, então, partiram para o papel e logo após o caractere foi rapidamente definido.

FABIO HAAG: *"Aí eu fui para o papel, por que o 'v' é um caractere que tem estrutura diferente, nem redondo, nem relativo ao 'n'. Então eu tive que ir para o papel para ver exatamente como é que ele iria funcionar, a terminal dele, como é que iriam descer esses traços, e como é que ele iria acabar."*

É importante ressaltar que os especialistas desenvolveram os desenhos vetoriais com facilidade e agilidade, permitindo a elaboração de uma ampla série de caracteres com configurações mais definidas. Os especialistas conseguiram realizar a derivação dos caracteres de forma simples. Todos os caracteres desenhados no software seguiram os padrões básicos definidos no desenho à mão-livre realizado no início do experimento. Segundo os especialistas, a partir da definição de poucos caracteres iniciais, todos os outros podem ser derivados.

No estudo da atividade projetual do design gráfico, as análises de protocolo podem enfocar exclusivamente as representações manuais ou as digitais, ou ainda considerá-las de forma híbrida, com representações à mão-livre e computacionais. Especificamente em design gráfico, é difícil perceber claramente uma transição evidente entre essas duas formas de expressão gráfica.

Em alguns casos esse processo sofre mesclas, com idas e voltas realizadas em ambas as formas de expressão. Em casos nos quais o computador facilita muito o desenvolvimento do trabalho, os especialistas dificilmente executarão todo o trabalho manualmente, desenharão à mão-livre apenas a idéia central.

Todos os procedimentos realizados pelos especialistas, tanto à mão-livre como no computador, foram gravados em vídeo para serem posteriormente exibidos e seus processos relatados pelos respectivos especialistas. A seguir (figura 3.3 e 3.4) são apresentados alguns rascunhos e esboços realizados neste experimento pelos especialistas.

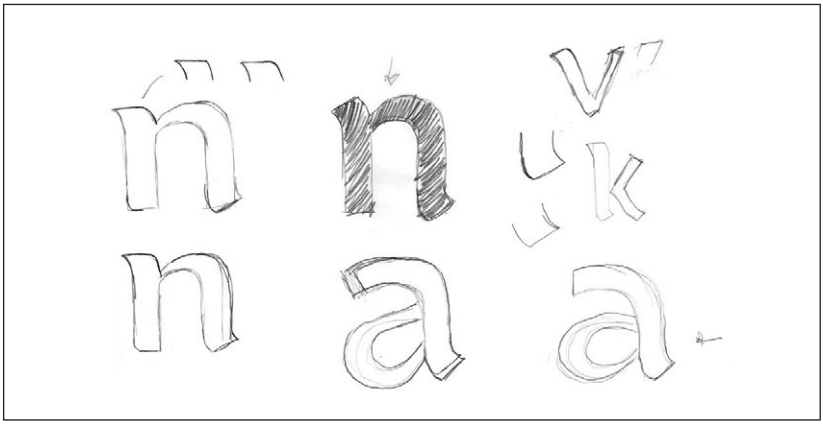


Figura 3.3 – rascunhos e esboços realizados por Fabio Haag.

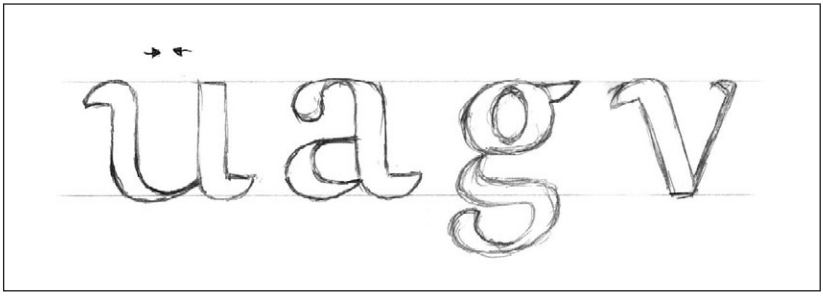


Figura 3.4 – rascunhos e esboços realizados por Eduilson Coan.

A seguir, são apresentadas imagens resultantes da captura de vídeos das filmagens realizadas com os especialistas, incluindo os registros dos processos, quando desenharam à mão-livre e quando utilizaram o computador (figura 3.5 e 3.6).

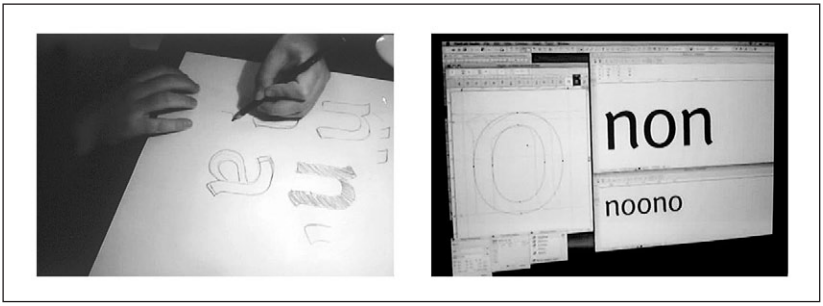


Figura 3.5 – capturas de telas do registro do processo de Fabio Haag.

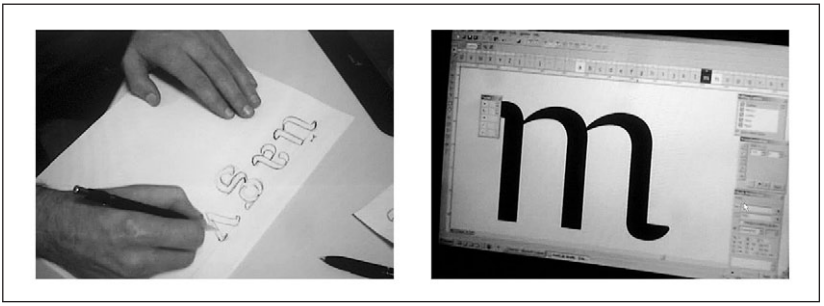


Figura 3.6 – capturas de telas do registro do processo de Eduilson Coan.

Como ilustrado pelas imagens anteriores, o registro do processo foi direcionado primeiramente para a superfície de trabalho dos especialistas e posteriormente para a tela do monitor, registrando integralmente os processos de trabalho realizados. Os protocolos retrospectivos resultantes dos relatos fornecidos pelos especialistas foram registrados em áudio. Após a obtenção dos relatos dos especialistas, todos os registros de áudio foram transcritos de forma a se tornarem mais acessíveis para a realização das etapas posteriores de análise do conhecimento.

A seqüência de caracteres desenvolvidos pelos especialistas pode ser observada nos diagramas a seguir (figura 3.7 e 3.8), que apresentam os caracteres desenhados à mão-livre assim como no computador, separados por especialista. O especialista Eduilson Coan trouxe para o experimento um esboço do caractere 'a', que serviu de base para o desenvolvimento dos seus caracteres.

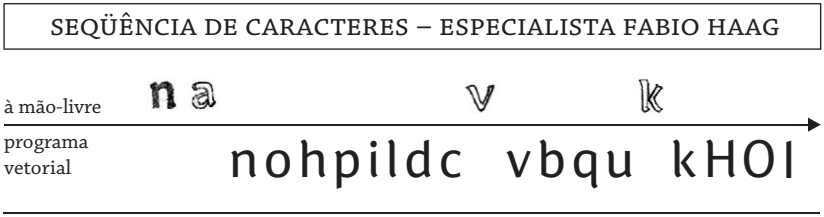


Figura 3.7 – seqüência de desenvolvimento dos caracteres realizada por Fabio Haag.

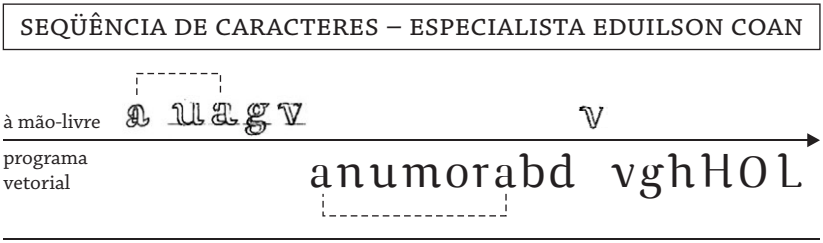


Figura 3.8 – seqüência de desenvolvimento dos caracteres realizada por Eduilson Coan.

Após o desenvolvimento dos caracteres, os especialistas observaram seus processos em vídeo e iniciaram a segunda parte da análise de protocolo, relatando seus procedimentos. Esse relato foi uma descrição objetiva do processo percorrido. Os especialistas relataram o que fizeram e o que pensaram conforme o processo foi sendo apresentado. Descreveram seu processo de forma geral, mas também se concentraram por mais tempo em alguns caracteres específicos ou em alguns detalhes que julgaram mais importantes.

Como esperado e desejado para os objetivos desta pesquisa, observaram-se diferenças de comportamento entre os especialistas, gerando diferentes tipos de relatos. Um dos especialistas era mais pautado por alguns conceitos já trabalhados e estabelecidos, gerando relatos com sentenças mais longas complementadas com outras informações. O outro especialista era guiado por declarações mais espontâneas e pontuais, um pouco mais breves. Ambos os processos e relatos foram produtivos. Mesmo com essas diferenças de processo entre os especialistas, durante a maior parte do tempo, seus caminhos se assemelharam em muitos aspectos como, por exemplo, iniciar o trabalho com representações à mão-livre, partir para o desenho no computador a partir das minúsculas considerando como caracteres chave o 'n' e o 'o', entre outras semelhanças.

A observação do processo de trabalho de um especialista fornece amplas possibilidades de aprendizagem. Além da observação, ter acesso à descrição

dos procedimentos e raciocínios por meio dos relatos permite aprofundar e detalhar o processo, identificando escolhas. Com base nos registros em vídeo e nos relatos foi possível identificar e elicitar de diversas formas o conhecimento dos profissionais, sendo as principais:

- *A observação do processo como um todo:* a primeira e mais importante forma na qual o conhecimento se manifestou foi por meio da observação do processo de trabalho realizado durante o experimento. Os processos demonstram a seqüência de etapas realizadas tornando mais clara a compreensão do percurso realizado.

- *A associação de conhecimentos explícitos com procedimentos práticos:* outra manifestação do conhecimento se deu por meio da associação de conhecimentos explícitos já codificados com seus procedimentos práticos de desenho dos caracteres. A observação do conhecimento explícito aplicado num processo resulta numa forma implícita de conhecimento, pois o conhecimento explícito assimilado pelos profissionais sofre novas transformações e associações segundo suas próprias experiências.

- *A compreensão de procedimentos específicos dentro do processo:* a observação de seqüências específicas de procedimentos dentro de todo o processo auxiliou na compreensão de detalhes particulares no desenvolvimento de alguns caracteres, como relações de peso e equilíbrio utilizadas pelos especialistas.

- *A obtenção de técnicas e dicas específicas:* os especialistas descreveram técnicas e forneceram dicas paralelamente aos seus relatos. Muitas dessas foram assimiladas ou desenvolvidas durante sua prática profissional, por meio de aprendizagem ou geração própria. Essas dicas são de grande utilidade para iniciantes, e normalmente se caracterizam como conhecimento implícito.

Os relatos fornecidos pelos especialistas algumas vezes se caracterizaram por explicações informais, mas produtivos, pois não é necessário que o conhecimento seja elicitado de uma maneira estritamente formal para ser considerado válido. Ao contrário, acredita-se que pelo fato dos especialistas terem feito relatos espontâneos, forneceram também muitas informações valiosas para o experimento. Aliás, este foi um dos aspectos estabelecidos para o processo de elicitação, pois existem benefícios evidentes quando se estabelece uma relação mais informal entre o elicitador e o especialista, como se comprovou no experimento.

Dessa forma, nunca foi o objetivo colocar o especialista dentro de um ambiente monitorado, isolado do pesquisador. Ao contrário, buscou-se uma relação próxima, como se o pesquisador e o especialista estivessem apenas

conversando, deixando o especialista mais livre para se expressar e verbalizar seu conhecimento.

A mera observação de um processo de trabalho pode afetar o seu desenvolvimento natural. No caso de uma análise de protocolo simultânea, na qual o especialista verbaliza ao mesmo tempo que desenvolve suas atividades, essa influência do processo é muito mais visível. No caso dos protocolos retrospectivos, os especialistas podem se sentir um pouco constrangidos ou pressionados a realizar o trabalho rapidamente, o que pode afetar sua capacidade de julgamento, sua criatividade e até mesmo o desenvolvimento formal do trabalho. Por isso, acredita-se ser essencial deixar o especialista à vontade para desenvolver suas atividades, esclarecendo que não é necessário que mude seu processo natural e que pode se sentir à vontade para questionar, pausar o experimento, ou lidar com outra situação que possa ocorrer.

Na análise de protocolo, os especialistas foram solicitados a comentar seus procedimentos, raciocínios, escolhas, utilização de determinadas formas. Enfatizou-se a importância de que fossem relatadas todas e quaisquer informações que considerassem pertinentes ao processo. Essas informações relatadas juntamente ao seu processo foram de grande utilidade para contextualizar o conhecimento explícito em relação aos procedimentos práticos dos especialistas.

Diversos conceitos também foram apresentados, apesar da técnica de análise de protocolo ter sido utilizada como foco para o rastreamento dos processos de trabalho. Deve-se considerar a dificuldade em elicitar somente um determinado tipo de conhecimento, pois os especialistas não isolaram em seus raciocínios apenas as informações utilizadas no processo, ao contrário, complementaram o relato do processo com conhecimentos conceituais, relacionando ambos freqüentemente. Esse tipo de conhecimento conceitual é muito importante para contextualizar e organizar o processo de trabalho do especialista.

Assim, analisando os relatos, foi possível observar que ambos os especialistas verbalizaram tanto conhecimentos implícitos quanto explícitos. Outras informações que também podem ser encontradas em publicações foram comentadas pelos especialistas como, por exemplo, a posição dos nós e dos pontos de controle para o desenho vetorial dos caracteres, a necessidade de desenhar curvas orgânicas e não geométricas, as compensações óticas utilizadas, entre outros.

> FABIO HAAG: *"Outra coisa importante de se falar é que a gente sempre coloca os pontos nas extremidades das curvas, sempre os pontos nas extremidades e os pontos de controle. Na realidade tem o nó e os pontos de controle, duas âncoras, e eles tem que, salvo algumas exceções, eles têm que estar sempre bem horizontais, ou bem verticais. Isso é uma das regras para o desenho de*

fontes digitais, a forma com que os computadores interpretam as curvas. Realmente tem que ter os ponto nas extremidades ou ela pode renderizar errado numa impressora ou num monitor. A gente sempre trabalha com os nós, os pontos nas extremidades."

EDUILSON COAN: *"É importante trabalhar sempre a questão dos nós, em ângulos retos, trabalhar com a combinação dos nós para a letra não ficar toda quebrada."*

EDUILSON COAN: *"Aí começando a parte interna da letra, ajeito os pontos e aí já vou colocando na... Onde tem que ficar, sempre tem que ter um ponto na extremidade de cada vetor, então, sempre trabalhando com ângulos retos."*

Quando os especialistas desejavam salientar ou frisar algo importante, faziam afirmações como, por exemplo: "sempre tem que ter...", "não pode", etc. Essas afirmações foram usadas de forma imperativa, e devem ser consideradas de acordo com o contexto do desenho de fontes clássicas, já que nas fontes experimentais não há limites estabelecidos. Os especialistas também forneceram uma série de regras, próprias ou não, e procedimentos pré-estabelecidos ou testados, que utilizam como guia para o desenho dos caracteres.

EDUILSON COAN: *"Pode ver ali que eu usei uma ferramenta para permitir ver a largura da haste, aí eu percebi que ela estava muito* bold*, digamos, então eu reduzi. Esse valor é uma referência que já tenho há tempos assim. Um valor de 75 a 90 unidades, que corresponde a um peso médio".*

FABIO HAAG: *"E é bem importante fazer... definir bem essas duas letras iniciais. Às vezes as pessoas no início começam a fazer logo outras letras para ver como vai ficar, só que se tu não tem um... os caracteres chave iniciais bons, tu vai mexer neles depois, tu vai ter que mexer em tudo o que tu já fez depois deles. Porque eles são a base, no caso, a referência para fazer os outros. Então é preferível gastar um tempão ajeitando eles, garantindo que eles estejam bons antes de fazer qualquer coisa."*

FABIO HAAG: *"Uma série de decisões de design se trata de respeitar a história, respeitar um pouquinho as regras clássicas. Porque no final das contas as fontes são feitas para serem lidas e não olhadas. O cara não quer ver fontes, ele quer ler, no final das contas. Então esse é o propósito final de qualquer fonte."*

Paralelamente aos relatos, foram apresentados pelos especialistas algumas técnicas e alguns exemplos práticos para justificar suas escolhas ou para ilustrar seus raciocínios. Fabio Haag demonstrou, por exemplo, um exercí-

cio de desenho de caracteres à mão-livre utilizando dois lápis mantidos em conjunto, para explicar a distribuição de peso nos traços dos caracteres. Esses exemplos apresentados em conjunto com o processo ajudaram a ilustrar e, conseqüentemente, compreender melhor o relato.

> FABIO HAAG: *"E uma coisa que é certo é que a gente sempre classifica os traços, pelo menos em inglês é fácil de chamar, se chama de* down stroke *e* up stroke*, o traço para cima e o traço para baixo. Os traços para baixo, os* down strokes *são sempre mais grossos, justamente pela caligrafia né.* [...] *O* up stroke *sempre é mais leve. Mesmo em fontes sem, aparentemente sem contraste, se tu pegar o 'v' da Frutiger ou da Myriad tu vai ver que os* up strokes *são geralmente mais leves, para parecerem iguais."*

Durante o relato retrospectivo dos especialistas, alguns momentos foram marcados pela ausência de verbalização dos especialistas. Mesmo utilizando protocolos retrospectivos, os especialistas participantes desta pesquisa também esqueceram, em determinados momentos, a necessidade de relatar todas as partes do processo pois, geralmente, os especialistas julgaram que os procedimentos realizados tão rotineiros que desconsideraram sua importância. Muitas vezes não tinham consciência de que realizavam determinado procedimento. Nesse caso, apesar de não ser uma prática comum em análises de protocolo, quando identificado que os especialistas permaneciam muito tempo em silêncio ou que o registro poderia conter algum procedimento importante, os especialistas eram estimulados pelo pesquisador com perguntas como: "poderia explicar o raciocínio que utilizou neste momento?" ou "pode explicar o que fez aqui?", entre outras intervenções. Essas intervenções contribuíram para minimizar as lacunas geradas nos relatos. Evidentemente, alguns procedimentos poderiam tornar os relatos repetitivos, assim quando observado que os especialistas estavam apenas realizando algo operacional, que já haviam relatado algumas vezes, não foram solicitados a relatar novamente seu procedimento.

Uma desvantagem observada é que o especialista pode esquecer algumas partes do seu raciocínio durante o relato, como se comprova nas verbalizações abaixo.

> EDUILSON COAN: *"O que eu tava pensando? O que eu tava pensando? Ah! Acho que eu tava pensando na questão do 'n'..."*

> FABIO HAAG: *"Eu não tenho a menor idéia do que eu estava pensando nesse momento..."*

Quando solicitados pelo pesquisador a verbalizar seu processo em algum momento considerado importante, os especialistas iniciavam o relato e às vezes desenvolviam um raciocínio próprio, que poderia ter passado despercebido. Para ilustrar, seguem dois relatos dos especialistas.

> PESQUISADOR: *"Nesse caso você está fazendo, está adaptando a largura das hastes? Da direita para a esquerda, é isso?"*
> EDUILSON COAN: *"Eu tava..."*
> PESQUISADOR: *"Ou só tava fechando o desenho mesmo? A terminal do 'a' ali em cima, tu tava mexendo nele... Era só forma?"*
> EDUILSON COAN: *"Era só forma mesmo, eu não tava igualando... Muito disso eu igualo visualmente, é difícil... até se você usar a régua para ver se tá... mas esse terminal do... geralmente é mais peso visual, mais ou menos igual ao tamanho da serifa, mais uma questão visual do que uma medida."*

> PESQUISADOR: *"Mesmo espelhado tu fez ajustes?"*
> FABIO HAAG: *"É, mesmo rotacionando se fazem ajustes. Dificilmente tu vai ter ela pronta, pegar parte de uma letra e transformar em outra sem ter algum ajuste. E isso é uma coisa bem de* feeling*, não tem muita regra."*

Nesse mesmo raciocínio, foi observado também que os especialistas não apresentaram seu conhecimento de forma ordenada, apresentaram de acordo com o registro do processo que desenvolveram e conforme recordavam os conhecimentos armazenados na memória. Sendo assim, muitas informações foram fornecidas de forma aleatória, necessitando de interpretação, classificação e organização.

Observou-se também que o tempo estipulado de 90 minutos foi o tempo máximo para uma sessão de protocolos retrospectivos, pois são somados dois períodos de 90 minutos em seqüência, resultando num experimento de 3 horas, que pode se tornar cansativo para o especialista. Nos últimos 30 minutos dos relatos, ambos os especialistas começaram a demonstrar sinais de cansaço como perda de concentração, fornecendo, dessa forma, menos informações durante os relatos, necessitando de estímulos por parte do pesquisador.

> FABIO HAAG: *"Não tem muito o que falar sobre isso..."*

Os especialistas fizeram referência freqüente aos conhecimentos tácitos utilizados no desenho dos caracteres. Como toda a atividade de design gráfico, ressalta-se que apesar de existir muito conhecimento explícito e implícito referente à essa atividade projetual, grande parte dos conhecimentos necessários é tácita e não pode ser explicitada, somente transferida e assimilada por meio da experiência prática.

Essa característica do conhecimento tácito foi constatada durante a pesquisa bibliográfica realizada e, posteriormente, durante os relatos dos protocolos, os especialistas também afirmaram que o conhecimento tácito não se aprende por teorias. Os relatos a seguir ilustram essas afirmações:

> FABIO HAAG: *"É uma coisa interessante que dá para falar, por exemplo, desses ajustes bem finos, às vezes uma unidade, duas unidades na curva. É uma coisa que praticamente só se aprende com a experiência e a observação e com o tempo. Não tem outra forma eu acredito de se chegar num... Não tem em livros e é uma coisa que tu desenvolve, o teu olhar, a forma de tu ver a construção do caractere, e vai aos poucos... Tu vai aprimorando assim o teu olhar para verificar e identificar esse tipo de coisa.* [...] *Não vai ter, por exemplo, um curso de tipografia que vai te ensinar a fazer numa semana isso."*

> FABIO HAAG: *"É, basicamente, se vai refinando todos os detalhes. E isso é uma coisa muito de olho também, não tem às vezes como explicar ou como escrever como é que a letra tem que ser. Isso é mais do olho do cara depois de analisar uma série de fontes e absorver tudo isso, que se vai captando. No fim, tu olha para a letra e tu diz 'isso aqui tá certo e isso aqui tá errado'. É um coisa meio difícil de... é um pouco subjetivo. Mas, acontece bem assim, tu bate o olho na letra e vê as coisas que estão certas ou erradas."*

No processo de trabalho de Eduilson Coan, em determinado momento, observou-se que, a partir de pequenas informações como o contraste diferente de dois caracteres ou a diferença básica das formas externas, o especialista percebeu a necessidade de equilibrar as formas, ou seja, uma habilidade em identificar as diferenças e similaridades entre as formas, habilidade essa que se alcança ao longo do tempo, pela experiência.

Foi constatado, pela observação dos registros dos protocolos, que os especialistas realizaram diversos retornos durante o processo. Muitos ajustes, melhorias e equiparações foram realizados para uniformizar e aprimorar o desenho dos caracteres. Percebeu-se com isso, as recorrentes correções e a constante avaliação das formas resultantes. Ambos os especialistas, após observarem o registro do seu processo em vídeo, também comentaram alguns problemas que corrigiriam como, por exemplo, a relação de espessura das hastes das maiúsculas em relação às minúsculas. Com isso, o relato retrospectivo propiciou momentos de auto-avaliação do trabalho pelos próprios especialistas.

> FABIO HAAG: *"Aqui eu tava fazendo o 'l'. Uma coisa interessante aconteceu aqui. Se eu não me engano, deixa eu ver aqui. Eu avaliei mudar ele, pois ele parecia muito curvo. A mesma coisa aconteceu na letra 'i'. Provavelmente*

é uma coisa que eu iria alterar ou repensar nos próximos... Depois que eu imprimisse, avaliasse com calma."

FABIO HAAG: *"Deveria ser um pouquinho maior, mas acho que eu não coloquei. Eu acho que eu não troquei. Ele tem que ser um pouco maior sim. É que eu acho que... A maiúscula sempre tem que ter um peso um pouquinho acima das minúsculas."*

EDUILSON COAN: *"A espessura eu acabei não fazendo, mas a espessura dos caracteres caixa alta é geralmente um pouquinho mais espessa do que a caixa baixa."*

EDUILSON COAN: *"Nesse conjunto o 'H' está muito condensado, ele pode ficar mais estendido."*

ENTREVISTA

A técnica utilizada para o segundo momento da elicitação do conhecimento foi a entrevista semi-estruturada, e sua escolha foi definida considerando-se os objetivos que necessitavam ser alcançados no processo. Uma entrevista de formato livre poderia dificultar a análise comparativa e a posterior compilação do conhecimento de ambos os especialistas. Uma entrevista altamente estruturada faria com que o elicitador permanecesse restrito às questões previamente estipuladas, desconsiderando os relatos resultantes da análise de protocolo, impedindo que houvesse alterações ou modificações, ou mesmo a inserção de novas questões de acordo com as respostas dos especialistas.

A entrevista é uma ferramenta mais conceitual e flexível e, por isso, não tem a capacidade de sozinha rastrear um processo. Contudo, permite clarificar os procedimentos utilizados para realizar determinado processo e é muito utilizada em sessões de elicitação do conhecimento. Nesta pesquisa, a entrevista semi-estruturada teve um formato simples, com o especialista respondendo as solicitações do elicitador e esse diálogo sendo registrado por meio de gravação de áudio e anotações. A duração estipulada para a entrevista foi de aproximadamente 60 minutos, e variou de acordo com o andamento das sessões. A sessão de entrevista com Fabio Haag durou 70 minutos e com Eduilson Coan durou 41 minutos.

A entrevista semi-estruturada teve como objetivos: (i) identificar o contexto básico do conhecimento de cada especialista e sua posição e preferências em relação ao desenho de fontes; (ii) identificar os conhecimentos básicos necessários para o desenho de caracteres tipográficos segundo cada especialista; e (iii) aprofundar e/ou esclarecer pontos importantes que foram observados e anotados durante o relato dos protocolos.

O rastreamento do processo, realizado pela técnica de análise de protocolo retrospectiva, permitiu observar como os designers realizam seu processo particular de trabalho, identificando os momentos chave e permitindo realizar apontamentos para formular questões para a entrevista. Nesse sentido, os critérios básicos para a criação de novas perguntas durante a entrevista podem ser resumidos nas seguintes situações: (i) um determinado ponto do relato foi considerado importante pelo julgamento do pesquisador, necessitando de maiores informações; (ii) o especialista deu ênfase no relato, mas o conhecimento não foi aprofundado o suficiente segundo o entendimento do pesquisador; e (iii) o pesquisador não conseguiu compreender o raciocínio ou o procedimento que o especialista verbalizou durante o relato.

A estrutura da entrevista assumiu um formato semi-estruturado com as questões gerais (iniciais e finais) previamente estabelecidas. Para a parte central da entrevista a foi planejada uma maior flexibilidade, que poderia ser influenciada pela identificação de pontos importantes gerados a partir dos protocolos retrospectivos, assim como retro-alimentada pelas próprias respostas dos especialistas durante a entrevista. Considerou-se também, sempre que necessário, a utilização de recursos gráficos como auxílios para estimular visualmente os especialistas, e também como ferramenta para facilitar a comunicação entre especialista e pesquisador[12].

As perguntas iniciais se configuraram como questões gerais com o propósito de familiarizar e ambientar o especialista em relação às respostas da entrevistas, semelhante a um processo de preparação ou aquecimento prévio para as perguntas mais importantes, relacionadas ao seu processo de trabalho. As questões iniciais também serviram para contextualizar o especialista em relação aos conhecimentos básicos do desenho de caracteres tipográficos, identificando sua posição e seu contexto particulares. As questões iniciais trataram de assuntos relativos à história da escrita e o desenho de fontes digitais, classificação tipográfica, conjunto básico de pesos e versões, conceito de família tipográfica, processo particular de trabalho, equipamentos, desenho à mão-livre e vetorial. As questões finais foram formuladas com a intenção de obter do especialista um fechamento para a entrevista. Nesse sentido, algumas questões serviram como uma espécie de resumo e outras como uma oportunidade de ressaltar aspectos que julgavam importantes. Essas questões foram direcionadas no sentido de obter a opinião pessoal do especialista a respeito de determinados assuntos. As questões finais trataram de assuntos relativos à características de uma boa fonte tipográfica, aos conhecimentos necessários para desenhar uma fonte tipográfica e aos aspectos que devem ser considerados nesse processo, e ao fornecimento de dicas úteis aos estudantes, além de solicitar aos especialistas que citassem fontes que consideram excelentes.

12 Para ter acesso ao questionário completo, ver apêndice A.

No caso específico das questões centrais da entrevista, algumas foram formuladas anteriormente à análise de protocolo e, dessa forma, dependendo dos relatos algumas questões sofreram modificações e outras não. As questões centrais tratavam de assuntos relativos à legibilidade dos caracteres, relações de altura e largura, modulação, caracteres chave, ritmo, compensações óticas, procedimentos geométricos, etc. Esses assuntos foram desdobrados em pontos específicos de acordo com o processo realizado por cada especialista. As questões centrais utilizaram a maior parte do tempo destinado para a entrevista.

A exemplo da análise de protocolo, todos os registros de áudio gravados durante as entrevistas foram transcritos para permitir maior maleabilidade das informações para a fase posterior da pesquisa. Como os especialistas e o pesquisador já haviam realizado a análise de protocolo, não foi necessária a utilização de técnicas para gerar maior informalidade entre os envolvidos. A abordagem da entrevista de modo mais informal auxiliou a elicitar melhor o conhecimento dos especialistas, pois ambos detalharam calmamente, respondendo as intervenções do pesquisador, complementando as respostas que já haviam fornecido. As questões também foram explicadas detalhadamente para cada especialista para certificar-se que esses haviam realmente compreendido seu sentido.

Foram utilizados esquemas, rascunhos e outras representações gráficas para auxiliar a conversa quando necessário, tanto por parte dos especialistas quanto do pesquisador (figura 3.9). Os materiais resultantes serviram como ferramentas para registrar o conhecimento dos especialistas. Partindo dos esquemas, rascunhos, anotações e do registro em áudio foi possível recordar o conhecimento elicitado.

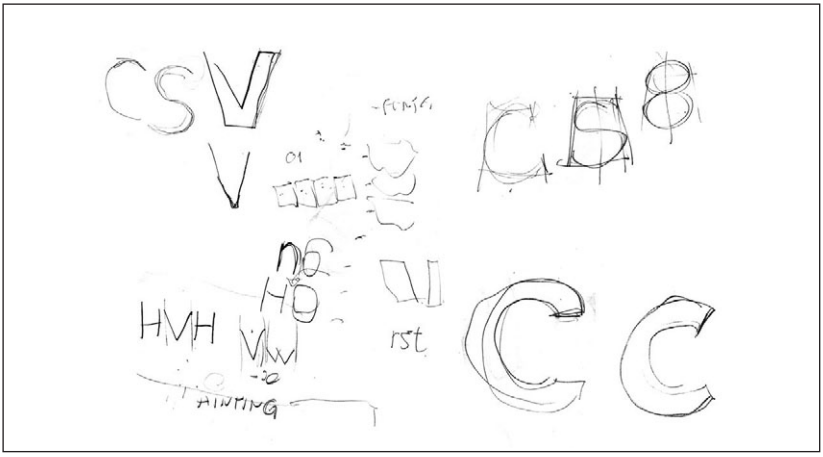


Figura 3.9 – rascunhos e realizados durante a entrevista.

Algumas vezes, foi realizado um novo questionamento de uma resposta fornecida com a intenção de estimular o especialista a demonstrar o raciocínio que utilizou, ou seja, o que estava oculto na sua primeira explicação. Foi possível, quando necessário, compreender porque determinada regra própria foi desenvolvida pelo especialista. Essa situação pode ser observada nas transcrições a seguir.

PESQUISADOR: *"Como tu define o peso das hastes,* [...] *Eu vi que tu fez uma experiência, que tu tem um valor x, mas, por exemplo, tu verifica o peso, como é que tu faz isso?"*
EDUILSON COAN: *"Eu já fiz bastante pesquisa em cima de fontes já existentes, então tipo uma das técnicas é essa, eu utilizo o que já existe para medir, então, de um valor de 75 a 90 seria digamos uma fonte de peso normal, em unidades do programa. Em cima dessa medida que eu trabalho."*
PESQUISADOR: *"Uma medida existente do programa?"*
EDUILSON COAN: *"É uma medida tipo, já testada por mim, e não só por mim."*
PESQUISADOR: *"É um costume de todo mundo?"*
EDUILSON COAN: *"Que é um costume é, você vai nessa faixa* [...]*."*

PESQUISADOR: *"* [...] *Tu deslocou o miolo do 'o'. Foi por que motivo?"*
EDUILSON COAN: *"Para tirar a simetria."*
PESQUISADOR: *"Tirando a simetria o que tu acha que gera com isso?"*
EDUILSON COAN: *"Fica mais orgânico, na verdade a idéia era gerar uma unidade maior com os outros caracteres."*

PESQUISADOR: *"Como tu determina assim, por exemplo, numa fonte normal, como tu determina o peso das hastes dela, a força das hastes..."*
FABIO HAAG: *"Vai depender de cada caso, qual vai ser a aplicação dela, porque ela pode ser de qualquer forma sem ser errada. Por exemplo, tu pode fazer uma fonte super fina, super* light *para ser usada grande numa revista de moda, é bem comum, é bem comum uma revista de moda ter fontes bem grandes,* ultra light*, estouradas na página e isso tá certo."*
PESQUISADOR: *"Vamos então dar um exemplo mais concentrado. Para diagramar o livro do Bringhurst, corpo 10, naquele estilo de texto, existe alguma proporção?"*
FABIO HAAG: *"Não existe. O que se faz muito, e até quando nós fazemos o teste para ver qual é o* regular *e qual é que é o* bold *certo, a gente faz uma série de testes intermediários e olha o texto corrido, olha a cor da página para definir. E até um aspecto interessante assim, a gente sempre faz os pesos extremos, a gente faz o* light *e faz o* bold *ou o* black*, por exemplo, e depois a gente interpola os pesos intermediários.* [...] *Eles são gerados quase que automaticamente, depois são feitos ajustes, a gente faz os extremos e daí a*

gente faz: 'tá, como é que vai ser o regular*?', aí a gente faz, tipo, gera umas quatro ou cinco instâncias para um lado e para o outro e avalia cada uma."*
PESQUISADOR: *"No FontLab mesmo?"*
FABIO HAAG: *"No FontLab. Então, não existe uma regra de... matemática para isso, mas a gente testa todas..."*
PESQUISADOR: *"Mas já respondeu!"*
FABIO HAAG: *"Que bom..."*

A entrevista semi-estruturada possibilitou uma flexibilidade necessária para inserir informações externas como, por exemplo, algumas questões relativas às fontes que os designers desenvolveram. Ainda durante a entrevista, foram demonstrados alguns exemplos pelos especialistas. Como os designers gráficos trabalham com imagens, torna-se produtiva a apresentação de exemplos visuais.

PESQUISADOR: *"Porque na Doo Sans, parece que tem realmente a pena, né? Ela aparece em algumas partes, ela faz isso aqui, né? Ela tem uma quebra dentro como se uma pena tivesse passado. Levemente, né. Ela tem como se fosse uma..."*
EDUILSON COAN: *"É a quebra dentro só foi uma..."*
PESQUISADOR: *"Mas ela gera um ritmo, né?"*
EDUILSON COAN: *"É ela faz esse ritmo. É, na Doo Sans também tinha um ritmo embaixo, no próprio 'n', ela não era reta.* [...] *É como se fosse uma caligrafia com pincel atômico, assim."*

FABIO HAAG: *"Olha aqui o logo da Xerox.* [...] *É isso que acontece quando tu coloca simplesmente um contorno sobre um..."*
FABIO HAAG: *"Aqui eu tenho alguns exemplos que eu posso te dizer..."*

Os especialistas também foram questionados segundo alguns aspectos que exigiam suas opiniões pessoais, buscando uma resposta mais particular, como: "segundo sua opinião...", "segundo sua experiência..." ou "qual você prefere?". Uma das questões mais importantes que os especialistas responderam foi "quais os conhecimentos necessários para que uma pessoa possa desenhar uma boa fonte clássica?". Eduilson Coan salientou que não existe um conhecimento específico, mas sim um treinamento visual para educar o olho para que possa enxergar os defeitos nas curvas, habilidade essa que só se adquire pela prática.

PESQUISADOR: *"Quais os conhecimentos necessários, pela tua experiência, para que alguém possa desenhar uma boa fonte? Que tipo de conhecimento a pessoa deve ter?"*
EDUILSON COAN: *"Treinamento visual. Isso aí e com o tempo e prática. É*

muito teste, na verdade você tá aprendendo a ver, você vai educando o olho para ele enxergar esse defeito nas curvas, a questão de espaço, a questão de estrutura, o conjunto..."
PESQUISADOR: *"É com a prática então?"*
EDUILSON COAN: *"É, com a prática."*

PESQUISADOR: *"Quais os conhecimentos necessários, segundo a tua experiência, para que alguém possa desenhar uma fonte tipográfica para uso em textos longos? Que conhecimentos a pessoa deve ter para desenhar uma fonte?"*
FABIO HAAG: *"Olha, isso aí, é... É que na realidade, desenhar uma fonte tá mais vinculado a uma habilidade, por exemplo, como escultura, ou como quando tu pega uma coisa e tu vai aos poucos refinando e modelando até chegar no resultado final. Eu não sei se é... não existe uma habilidade, 'tem que ser bom nisso e bom naquilo para conseguir' É, basicamente, ele tem que ter essa habilidade de desenhar fontes bem desenvolvidas. Eu não sei que área do conhecimento seria um pré-requisito para isso. Porque tu pode, por exemplo, eu desenho super mal, meus rafes mesmo, quando eu era designer gráfico eram muito ruins, não é necessário, por exemplo, que tu saiba desenhar muito bem... E tu obviamente tem que saber desenhar no computador. As fontes digitais hoje são um produto... acho que o único pré-requisito é isso, mas é uma coisa tão óbvia, eu não sei se responde a tua pergunta. Mas eu não acho que existam assim características ou áreas do conhecimento que a pessoa tenha que ter."*
PESQUISADOR: *"Mas mesmo questões mais subjetivas como, por exemplo, o conhecimento de equilíbrio, composição, essas questões, mais..."*
FABIO HAAG: *"Eu acho que não, contanto que tu saiba, tenha experiência e tenha observado e tenha estudado o desenho das letras, tu pode, tu não precisa saber de composição ou de equilíbrio."*
PESQUISADOR: *"Tu acha que é um conhecimento específico, a pessoa desenvolve como uma habilidade?"*
FABIO HAAG: *"Exatamente, falou tudo. Eu acho que é isso mesmo."*

Outras informações importantes fornecidas pelos especialistas foram as dicas para iniciantes. Eduilson Coan comentou que o principal meio de assimilar conhecimentos para o desenho de caracteres é por meio do treinamento. Sugeriu que os iniciantes dividissem seu tempo de treinamento de acordo com alguns objetivos como, desenho vetorial, espacejamento, programação, sem se preocuparem muito com o resultado final. Afirmou que, com o passar do tempo, o iniciante verá diferenças no seu trabalho. Fabio Haag comentou a existência de fóruns de discussão, nos quais os iniciantes podem aprender por meio das críticas e sugestões feitas aos trabalhos de outras pessoas bem como ao seu próprio trabalho. Aconselharam também o desenho à mão-livre para os iniciantes.

PESQUISADOR: *"Agora uma pergunta um pouco... Não tá aqui no roteiro* [...] *Para um iniciante, tu aconselha que ele desenhe as fontes no papel? Ou vá direto para o computador?"*

FABIO HAAG: *"Eu aconselho que ele desenhe mais. Um iniciante, eu aconselho que ele desenhe muito, aliás, porque, ate lá na Dalton Maag, que eu trabalho, lá em Londres, eles incentivam e muito a pessoa. Tipo tá iniciando, tu realmente pegar fontes já prontas e desenhar. Desenhe uma Garamond, imprime ela e desenha. Por quê? Porque só quando tu tá desenhando e comparando e copiando, que tu tá realmente prestando atenção. Então é só ali que tu tá prestando atenção e conhecendo cada letra na intimidade, daqui a pouco tu desenhando, prestando atenção nisso tudo, tu vai conseguir ver a relação de uma letra com a outra com uma facilidade maior. E quanto ao processo de criação direto no computador, eu não vejo problemas se a pessoa sabe na cabeça o que ela quer fazer. Mas para um iniciante, por exemplo, que quer... É bem válido desenhar."*

Após as últimas questões da entrevista, foi destinado um tempo livre para que os especialistas pudessem comentar algum assunto que julgassem importante para o processo de desenho de caracteres. Eduilson Coan comentou uma experiência que teve num projeto tipográfico realizado para jornal, relatando os objetivos do projeto, algumas soluções bem resolvidas, algumas dificuldades, etc. Fabio Haag apresentou alguns projetos de refinamentos de logotipos e de ampliação do mapa de caracteres de uma fonte existente.

Durante toda a entrevista os especialistas sempre contextualizaram seus argumentos. Quando comentaram, por exemplo, os diversos tipos de pesos e versões para uma determinada fonte, salientaram a necessidade de verificar para quais usos o projeto se destina, já que cada um possui suas particularidades, como fontes para títulos, para textos de livros, textos de periódicos, sinalização, etc. Apresentaram informações a respeito da história da tipografia, como era realizado o desenho dos caracteres e o que isso influencia na forma dos caracteres atuais, além de apresentarem muitas informações importantes relativas às tecnologias de produção contemporâneas, indispensáveis para o desenho de fontes.

3.2.3 CONSIDERAÇÕES PARCIAIS A RESPEITO DO PROCESSO DE ELICITAÇÃO DO CONHECIMENTO

Para a realização dos procedimentos de elicitação, buscou-se, principalmente, obter o conhecimento implícito a partir da observação do processo de trabalho. Paralelamente ao conhecimento implícito de cada profissional, também

foram elicitados conhecimentos que já se encontram explicitados, mas que fazem parte do processo de trabalho dos profissionais.

Uma das maiores dificuldades para fazer com que o conhecimento relativo à prática projetual se aproxime do meio acadêmico, é o fato desse conhecimento ser essencialmente formado por habilidades, ou seja, conhecimento tácito, que, nesse caso, não se pode elicitar. Essas habilidades dependem de treinamento e experiência para se desenvolverem, lapidando-as e refinando-as por meio da prática, até que alcancem um nível considerado profissional.

Quanto às técnicas utilizadas, optou-se pela análise de protocolo retrospectiva e pela entrevista semi-estruturada. Ambas as técnicas demonstraram-se capazes de atingir os propósitos estabelecidos. Pela observação do experimento, caso ambas as técnicas não tivessem sido aplicadas conjuntamente, o resultado do processo de elicitação não teria produzido tantas informações úteis.

A realização de uma análise de protocolo gera informações essenciais para compreender o processo, nesse caso, especificamente pela utilização de protocolos retrospectivos, que permitem ao especialista recordar seus procedimentos. Apenas solicitar que o especialista comente seu processo de trabalho, sem aplicar a técnica de análise de protocolo, pode fazer com que grande parte do seu conhecimento essencial não seja informada. O registro em vídeo, nesse caso, auxiliou os especialistas a relatarem seus raciocínios para justificar suas escolhas.

De forma semelhante, a entrevista não teria a mesma consistência de informações sem a realização prévia de uma análise de protocolo. Os especialistas estavam com o pensamento direcionado ao trabalho que realizaram pouco antes, tornando o momento propício para a entrevista. Sem a entrevista muitas informações fornecidas pelos especialistas na análise de protocolo ficariam sem o esclarecimento ou profundidade necessários. Para a entrevista buscaram-se muitas informações fornecidas na análise de protocolo para fundamentar suas questões. Nesse sentido, acredita-se que as duas técnicas complementaram-se e contribuíram para o resultado final.

A análise de protocolo se mostrou uma técnica adequada para a compreensão do processo de trabalho dos designers gráficos. O registro em vídeo realizado profissionalmente, e editado de forma adequada às necessidades pedagógicas, pode fornecer valiosos conhecimentos para a compreensão do processo de trabalho. Pode inclusive indicar caminhos para o desenvolvimento de habilidades.

A entrevista de acordo com os objetivos estabelecidos, não poderia ter sido realizada num formato rígido. Nem sempre foi uma seqüência de perguntas e respostas simples, houve discussão e interação entre os especialistas e o pesquisador. Os especialistas tiveram espaço para se manifestar, e não foram contrariados nem impedidos de responder de acordo com suas idéias. Mesmo que o elicitador tenha conhecimento de determinado assunto, deve

permitir que o especialista comente, pois o especialista pode fornecer algum conhecimento novo, uma informação importante, ou pode apresentar uma versão diferente do que o elicitador conhece.

É necessário que o elicitador tenha ao menos os conhecimentos básicos do domínio do que deseja elicitar. Torna-se importante em diversos momentos dialogar com o especialista e, nesse caso, o elicitador precisa dominar os conhecimento para poder compreender, argumentar e questionar o especialista com o objetivo de esclarecer e aprofundar o conhecimento. Muitas vezes o especialista necessita do auxílio ou intervenção do pesquisador para organizar seu raciocínio e relatar seu conhecimento.

3.3 ANÁLISE DO CONHECIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL DIDÁTICO

O processo de aquisição do conhecimento é geralmente composto por procedimentos de elicitação e de codificação. Nesta pesquisa, optou-se em agrupar o processo de codificação ao processo de elaboração do material didático, pois se tornou complexo identificar nitidamente seus limites, impossibilitando verificar claramente quando termina um e inicia outro.

Para a análise do conhecimento foram utilizados procedimentos tradicionais de interpretação de textos, sem aplicação específica de outra técnica auxiliar. De forma geral, as transcrições obtidas pelos procedimentos de elicitação – análise de protocolo e entrevista – foram analisadas com a finalidade de classificar e organizar o conteúdo em categorias, permitindo sua aplicação no material didático, que foi desenvolvido com base em algumas técnicas de elaboração de conteúdo, notadamente o mapeamento de informação. Esses procedimentos foram realizados sem o envolvimento dos sujeitos de pesquisa, a única exceção foi a leitura do material didático pelos especialistas para efetivarem suas sugestões ou eventuais correções.

A apresentação do processo de desenvolvimento do material didático tem como propósito uma observação geral das escolhas e procedimentos realizados. Uma vez que o projeto editorial do material didático faz parte de um domínio específico de conhecimento, o design gráfico, não são tratados em detalhe todos os seus procedimentos, mas apenas apresentada uma síntese de modo a facilitar sua compreensão.

Nesta seção é apresentada uma síntese de todos os procedimentos realizados, partindo da análise das transcrições até a obtenção de um material didático impresso que contém o conhecimento elicitado dos especialistas. Encontra-se estruturado em duas partes: (i) procedimentos de análise do conhecimento e (ii) desenvolvimento do material didático.

3.3.1 ANÁLISE DO CONHECIMENTO

Os procedimentos realizados para analisar o conhecimento elicitado seguiram uma seqüência tradicional utilizada para interpretação de transcrições de entrevistas ou de depoimentos. É importante salientar que as informações fornecidas pelos especialistas, durante as sessões de elicitação, não foram apresentadas de forma ordenada ou seqüencial. Os especialistas forneceram seu conhecimento de forma aleatória, sem uma seqüência definida. O pensamento humano não é linear e, por isso, conhecimentos seqüenciais ou semelhantes podem ser elicitados durante diferentes momentos das sessões. Além disso, a geração de idéias e a configuração de produtos quase nunca são processos lineares, implicando em flexibilidade e dinâmica durante a atividade projetual. Isso faz com que o processo de organização seja fundamental para tornar o conhecimento elicitado mais acessível.

Inicialmente foram realizadas a leitura e a análise das transcrições e, paralelamente, foram observados os registros de vídeo. Tanto durante a leitura das transcrições quanto durante a observação dos registros em vídeo, foram listados alguns tópicos básicos (palavras-chave) que serviram como indicação de possíveis categorias para organizar o conhecimento fornecido pelos especialistas. Ao longo dessas tarefas também foram anotadas idéias que poderiam contribuir com a apresentação do conteúdo do material didático.

A partir da análise das transcrições foram identificados diferentes tipos de informação: (i) informações relevantes; (ii) informações relevantes, mas que não se enquadram no foco do conteúdo do material didático; e (iii) informações que correspondem à conversas paralelas, não sendo caracterizadas como conhecimento útil. Assim, foram selecionadas apenas as informações relevantes para o objetivo do experimento que, correspondem à grande maioria das informações elicitadas. A seleção e a simplificação do conhecimento foi uma tarefa essencial para identificar somente o conhecimento válido e necessário para ser tratado posteriormente.

Partindo da lista de tópicos básicos, passou-se para uma definição mais precisa das categorias. Essa definição serviu para agrupar o conhecimento relevante, organizando-o em categorias menores para permitir um tratamento facilitado das informações. Todos os tópicos foram revistos, alguns foram agrupados e outros se tornaram uma categoria individual. Essa definição de categorias foi considerada provisória e, posteriormente, várias dessas foram unidas em categorias maiores. As categorias estabelecidas podem ser observadas a seguir:

- *Herança caligráfica*
- *Utilização/inteligência das fontes*
- *Processo de desenho*

- *Conceitos gerais*
- *Equipamentos utilizados*
- *Desenho vetorial das curvas/Ajustes finos*
- *Forma geral dos caracteres*
- *Equilíbrio visual*
- *Caracteres principais*
- *Derivação e desenho dos demais caracteres*
- *Dicas práticas*
- *Conhecimentos e habilidades*

Cada uma dessas categorias definidas recebeu uma cor específica, que foram utilizadas para identificar as informações nas transcrições. Dessa forma, todo o conhecimento relevante foi marcado, indicando à qual categoria pertencia. Com base nessas categorias e na identificação de uma necessidade de aprofundamento em algumas partes do conhecimento elicitado, buscou-se referências bibliográficas externas. Essa busca foi realizada com o objetivo de complementar alguns conhecimentos explícitos que foram citados pelos especialistas durante as sessões de elicitação, e que foram considerados essenciais para o desenvolvimento do conteúdo do material didático.

A escolha de quais conhecimentos explícitos seriam parte do material didático foi influenciada diretamente pelos relatos ou respostas dos especialistas, que associaram determinados conhecimentos explícitos ao seu processo de trabalho. Muito conhecimento a respeito de tipografia que já se encontra explicitado não foi inserido no material didático devido à proposta do trabalho e ao recorte efetivado. Seria difícil desenvolver um material didático sem considerar o conhecimento explícito que já se encontra codificado, a não ser talvez em propostas bem específicas, que não se enquadravam nos objetivos estabelecidos.

3.3.2 DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL DIDÁTICO

Com base na determinação do conhecimento relevante, na definição e classificação em categorias, e na busca por referências bibliográficas para complementação, iniciou-se o desenvolvimento do material didático impresso. Alguns pontos importantes foram estabelecidos com o propósito de auxiliar no direcionamento dos procedimentos. O primeiro foi a forma de redação do conteúdo, que deveria ser acessível, clara e objetiva, para facilitar o entendimento do conteúdo pelo leitor. O segundo foi considerar a possibilidade de utilizar técnicas específicas para a elaboração de conteúdos e, dentre essas, foi considerado indispensável o mapeamento de informações.

Este material didático não teve como propósito assumir ou suportar por si só o processo de ensino-aprendizagem, como acontece nos materiais didáticos utilizados na educação a distância. A proposta era que ele fosse utilizado como um complemento para o processo de ensino-aprendizagem presencial e, nesse sentido, não foi necessário trabalhar seu conteúdo de forma instrucional ou auto-instrucional. Sua função básica foi servir como um material didático de apoio, utilizado como um recurso complementar em sala de aula. O importante é que o material didático apresentasse de forma eficiente e satisfatória o conhecimento elicitado dos especialistas.

A ênfase e a delimitação do conteúdo, utilizadas para o desenvolvimento do material didático impresso, foram determinadas pelos resultados do processo de elicitação. Pela observação do processo e pela entrevista, identificou-se que os profissionais realizaram primeiramente os caracteres minúsculos e, posteriormente desenvolveram os caracteres maiúsculos. Os processos de construção dos caracteres maiúsculos seguem lógicas semelhantes à construção dos minúsculos. Dessa forma, a ênfase foi concentrada nos caracteres minúsculos. Não foram tratados aspectos relativos à pontuação, acentuação, numerais, e demais caracteres especiais, assim como não foram abordados aspectos relativos ao espacejamento dos caracteres. Todo esse universo de conhecimento necessitaria de muitas sessões de elicitação com os especialistas, exigindo deles uma disponibilidade de tempo maior, e resultando também numa quantidade ampla de informações a serem tratadas, o que estaria fora dos limites e proposta deste estudo. Também seria necessário muito mais tempo para a aplicação do material didático, visto que, para aplicar todo esse universo de conhecimento com os estudantes seriam necessários diversos meses, além de que os sujeitos de pesquisa envolvidos nesta aplicação deveriam ter conhecimento dos programas computacionais de desenho de fontes.

A discussão que trata do crédito do conhecimento dos especialistas torna-se novamente importante neste momento. O conhecimento dos especialistas é a base essencial desta pesquisa, e o pesquisador não pode assumir o crédito absoluto pelo desenvolvimento do material didático. Portanto, optou-se por creditar os profissionais, Fabio Haag e Eduilson Coan, como especialistas participantes, assumindo a co-autoria do material didático. Creditar a participação dos especialistas é uma forma de incentivar e motivar outros profissionais para que participem futuramente de outros projetos de natureza semelhante. É importante a realização de novos estudos e discussões a respeito da melhor forma de creditar aos especialistas o conhecimento elicitado, bem como as funções de elicitação e codificação do conhecimento, como também do desenvolvimento de materiais didáticos.

DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DO CONTEÚDO

A definição da estrutura do conteúdo teve como objetivo ordenar as cate-

gorias provisoriamente definidas durante os procedimentos de análise do conhecimento, numa seqüência considerada mais compreensível e adequada ao processo de ensino-aprendizagem. A estruturação do conteúdo relativo ao conhecimento elicitado pode ser realizada de diferentes formas, conforme o enfoque adotado e a interpretação de cada pesquisador. A estrutura aqui apresentada foi considerada a mais adequada no contexto desta pesquisa. Dessa forma, optou-se por apresentar inicialmente os conhecimentos básicos e posteriormente os conhecimentos especificamente direcionados ao desenho dos caracteres. A estrutura do conteúdo foi dividida em três partes: a primeira apresenta informações fundamentais a respeito de conceitos importantes ao desenho dos caracteres; a segunda apresenta aspectos gerais de desenho dos caracteres tipográficos; e a terceira trata do processo de desenho dos caracteres tipográficos. Além disso, foram consideradas para essa estrutura as informações pré e pós-textuais (figura 3.10).

ESTRUTURA DA ORGANIZAÇÃO DO CONTEÚDO	
pré-textuais	Capa Falsa folha de rosto Folha de rosto Sumário
textuais	Apresentação
	Introdução
	PARTE 1 Aspectos conceituais
	PARTE 2 Aspectos gerais do desenho de caracteres tipográficos
	PARTE 3 Processo de desenho dos caracteres tipográficos
	Conselhos finais
pós-textuais	Bibliografia

Figura 3.10 – representação gráfica da estrutura adotada para a organização do conteúdo do material didático.

As categorias prévias, nas quais o conhecimento foi anteriormente agrupado, serviram como base para formar a estrutura geral do conteúdo do material didático. Por exemplo, a categoria *herança caligráfica* tornou-se parte dos

aspectos gerais de desenho. As categorias *equipamentos* e *dicas*, por sua vez, foram diluídas ao longo dos a*spectos gerais do desenho dos caracteres tipográficos* e *processo de desenho dos caracteres tipográficos*.

A parte mais significativa em termos de conhecimento implícito é o *processo de desenho de caracteres tipográficos*, que contém uma síntese do processo de desenho dos caracteres tipográficos realizados pelos profissionais, bem como a derivação dos caracteres, equipamentos, dicas, entre outros. Um dos aspectos observados refere-se ao mapa de derivação dos caracteres tipográficos, construído com base no que foi possível acompanhar do processo dos especialistas e em consultas bibliográficas.

Uma das maiores contribuições corresponde à apresentação da síntese do processo de trabalho dos especialistas, na qual estão demonstrados os procedimentos que são normalmente realizados a partir do momento de concepção dos caracteres tipográficos até a sua programação computacional. No conteúdo referente ao *processo de desenho dos caracteres tipográficos* está concentrada a maioria das dicas elicitadas dos profissionais.

DEFINIÇÃO DA ESTRUTURA DAS PÁGINAS

Além da definição da estrutura do conteúdo, buscou-se uma forma adequada para a organização do conteúdo nas páginas do material didático. Para isso, foi realizada uma verificação das técnicas mais utilizadas para a elaboração de conteúdo de materiais impressos. Dentre as indicações de cada técnica e de acordo com os objetivos estipulados para o material didático, optou-se pela técnica de mapeamento de informações. A técnica de ajuda de trabalho também foi considerada, mas foi utilizada mais como fonte de idéias para contribuir com o mapeamento de informações.

Esses procedimentos foram realizados para buscar uma estruturação geral das páginas, ou seja, uma forma de organizar as informações em determinados espaços. Assim, optou-se por apresentar uma parte completa de determinado conteúdo em cada página, de modo que esse pudesse ser compreendido sem a necessidade de leitura seqüencial. Cada página tornou-se um mapa independente com suas próprias informações. Contudo, para algumas partes do conteúdo essa síntese não pôde ser aplicada e, assim, foram destinadas mais páginas para um conteúdo específico, identificando essas páginas como pertencentes a um mesmo assunto, por meio da utilização de uma indicação de relação.

Pelo mapeamento de informação foi possível estruturar graficamente os conteúdos. A organização das informações foi realizada em três categorias básicas: informação principal, informação secundária, e informação complementar (figura 3.11).

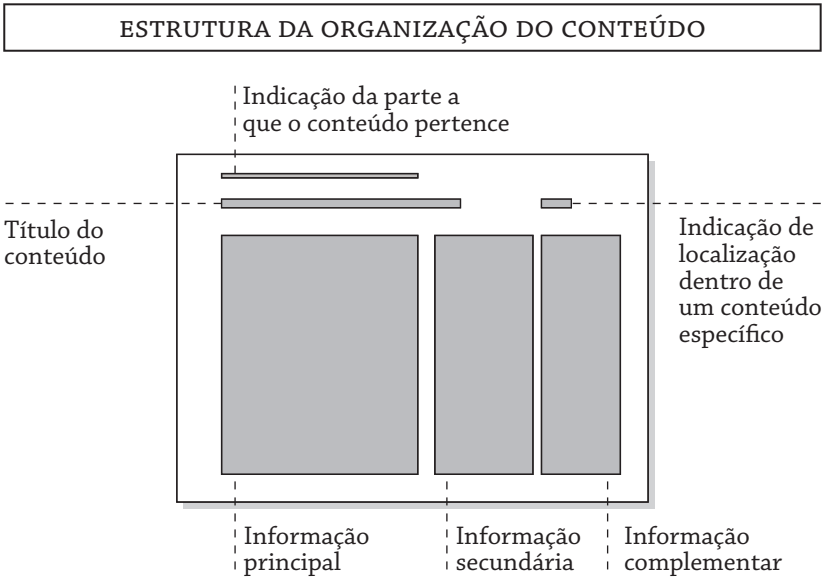


Figura 3.11 – representação gráfica das categorias estabelecidas para a apresentação do conteúdo nas páginas do material didático.

Na área da *informação principal*, são apresentadas imagens – ilustrações, esquemas e diagramas – que sintetizam o conteúdo do material didático. É a informação que demonstra com maior clareza e guia o entendimento do conteúdo. Além das imagens foram dispostos textos explicativos que estão inseridos conjuntamente, esclarecendo aspectos gerais ou específicos dessas imagens.

A área relativa à *informação secundária* contém textos que aprofundam e desenvolvem as questões inseridas na informação principal. É considerada como o corpo do texto do material didático.

A área relativa à *informação complementar* foi planejada para integrar o material didático com outras publicações, aprofundar o assunto ou estabelecer relações, mas, principalmente, para apresentar relatos dos especialistas e dicas referentes aos procedimentos práticos envolvidos no desenho dos caracteres tipográficos. Assim, essa área é dividida em quatro subcategorias: (i) conteúdo adicional; (ii) referência textual; (iii) comentários dos especialistas; e (iv) dicas práticas.

Os especialistas em uma determinada área são considerados referências confiáveis para quem está iniciando o seu aprendizado. Assim, optou-se pela utilização de relatos e comentários dos especialistas para enriquecer o

conteúdo apresentado no material didático. Esses comentários esclarecem, salientam e reforçam alguns aspectos importantes do processo de trabalho. Além disso, a apresentação literal dos relatos dos especialistas foi inserida para gerar a sensação de que o especialista "conversa" com o estudante.

As referências bibliográficas citadas são fontes de conhecimento já codificado a respeito da área e também servem para dar credibilidade ou aprofundar determinado tema. Sendo assim, sua indicação foi realizada de forma direta e relacionada ao texto. Sempre que necessário, também foi indicada uma fonte de pesquisa externa.

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO GRÁFICO

A partir da organização da página em três níveis de informação e suas respectivas subdivisões foram obtidas as bases para trabalhar o desenvolvimento do projeto gráfico do material didático. O desenho da página foi definido com base na necessidade de apresentar o conteúdo que estava sendo desenvolvido.

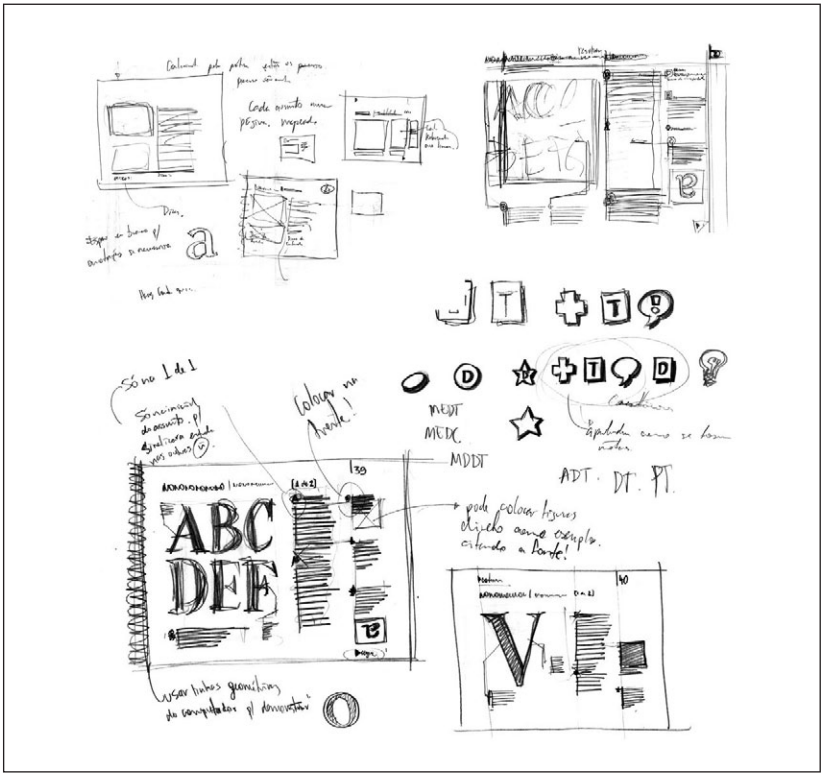


Figura 3.12 – rascunhos e esboços utilizados para projeto gráfico do material didático.

A exemplo da estruturação do conteúdo, também existem várias soluções possíveis para o desenho de página de um material didático, variando essas soluções de acordo com os profissionais que as executam. Nesse sentido, esta é uma proposta direta, sem inovações gráficas essenciais no seu desenho. Por questões de viabilidade de custos, simplicidade de produção, e necessidade de uma quantidade pequena de exemplares, optou-se por desenvolver o material didático em apenas uma cor. A seguir são apresentados alguns rascunhos, esboços, a estruturação, e uma página provisória do material didático elaborado. (figuras 3.12, 3.13 e 3.14).

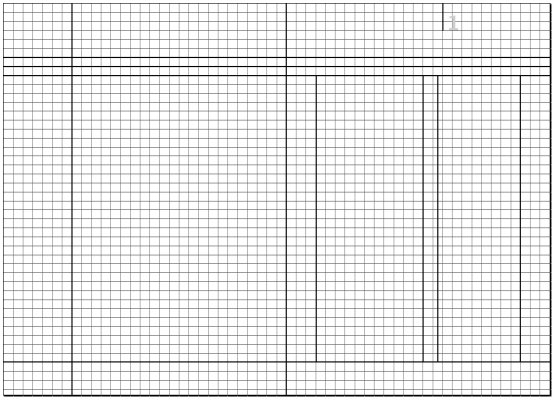


Figura 3.13 – estruturação desenvolvida para projeto gráfico do material didático.

Figura 3.14 – página provisória do material didático.

CONCEPÇÃO DE IMAGENS E AGRUPAMENTO DAS INFORMAÇÕES

A partir da definição de áreas estipuladas pelo projeto gráfico, iniciou-se o desenvolvimento das imagens necessárias para a codificação do conhecimento elicitado. Paralelamente a isso, as informações textuais identificadas nas transcrições foram agrupadas de acordo com as necessidades de cada imagem. A concepção das imagens foi realizada a partir de nova análise das transcrições e dos registros em vídeo, transformando em formas gráficas as informações mais importantes. A utilização de imagens é muito favorável para ilustrar o desenvolvimento de um processo projetual, pois os conteúdos tratados são de natureza relativa à prática projetual. Portanto, o objetivo principal foi a concepção de imagens que pudessem ilustrar esse conhecimento, imagens essas posteriormente complementadas pela inserção de textos.

Em conjunto com o desenvolvimento dos esquemas, diagramas e ilustrações, o conteúdo foi simplificado por meio de uma nova seleção, utilizando somente o conhecimento necessário de acordo com cada imagem. Com isso, iniciou-se o desenvolvimento dos principais textos por meio da anotação de tópicos essenciais para serem apresentados em conjunto com cada ilustração (figura 3.15 e 3.16). Os conhecimentos elicitados de ambos os especialistas foram efetivamente compilados neste momento, por meio da interpretação e concepção das imagens e da lista dos tópicos essenciais.

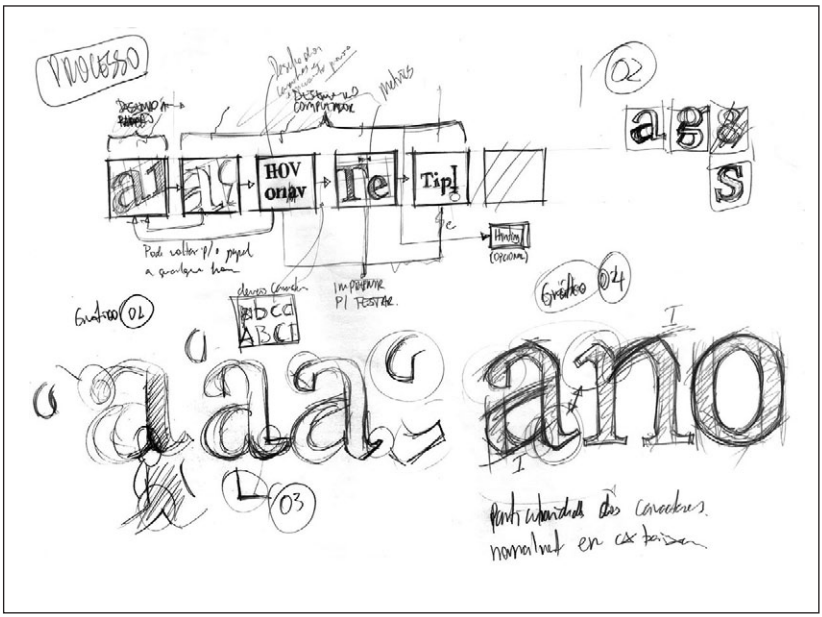
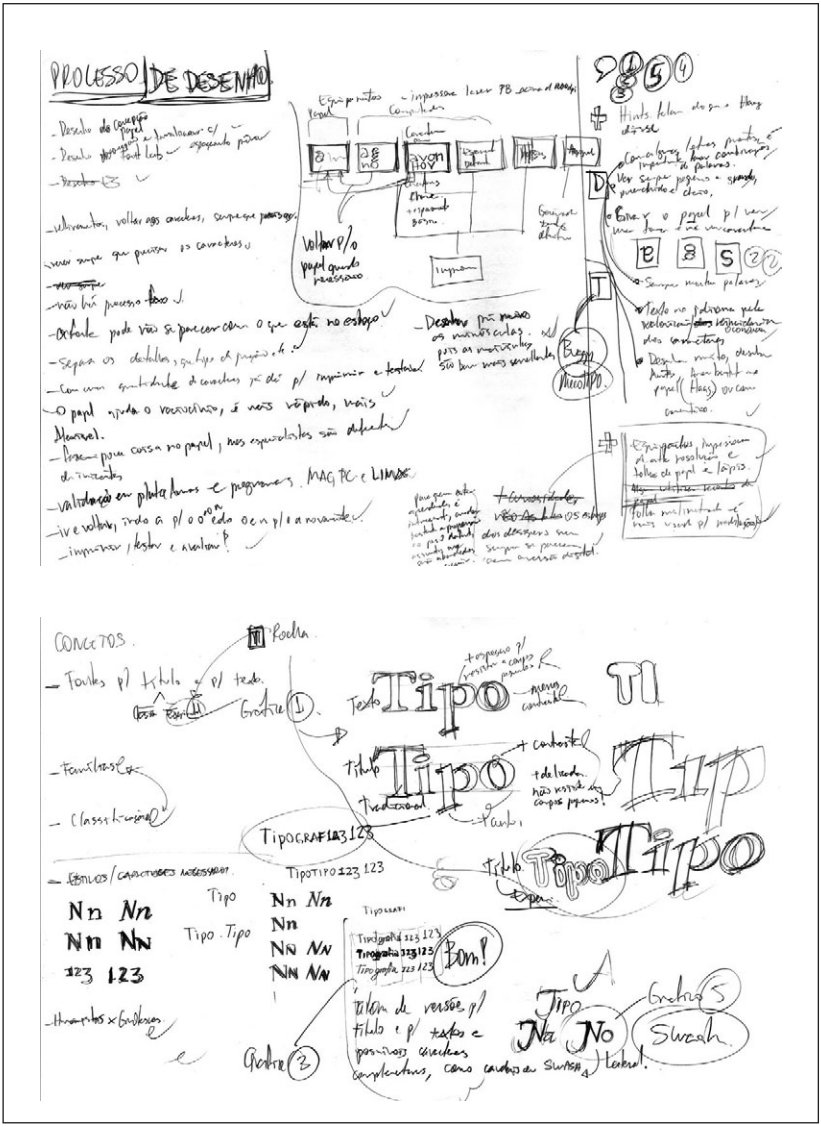


Figura 3.15 – exemplos da concepção das imagens e da anotação dos itens essenciais.


PROCESSO DE DESENHO
Voltar p/o papel quando necessário
Tipo
Tipo
Tipo

base na técnica de mapeamento de informações. Assim, cada página foi esboçada individualmente, posicionando as imagens e os textos numa seqüência mais adequada. Quando necessário, mais de uma imagem foi utilizada para ilustrar um assunto.

Conforme o desenho das páginas ia sendo desenvolvido, aprimoravam-se também idéias centrais de cada assunto, posicionando relatos, dicas, conteúdo adicional e referências de acordo com o conteúdo estipulado. A técnica de mapeamento de informações auxiliou nesse processo (figura 3.17).

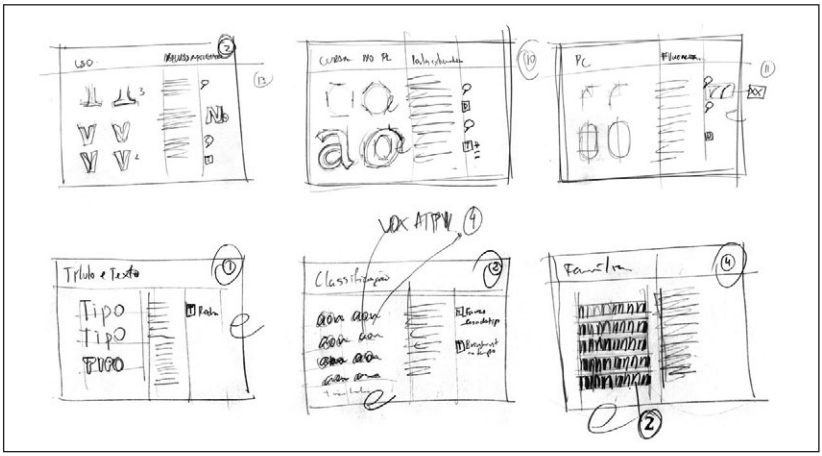


Figura 3.17 – alguns exemplos do desenvolvimento das páginas do material didático.

Neste procedimento considerou-se importante que as informações deveriam ser sintetizadas e organizadas conceitualmente, proporcionando equilíbrio de informações entre as diferentes páginas do material didático. A utilização de diagramas e esquemas à mão-livre sobre papel auxiliou fundamentalmente o planejamento das páginas. Essa etapa da pesquisa foi essencialmente realizada pela utilização de ferramentas manuais de expressão gráfica. O planejamento da estrutura de cada página assim, como seu posicionamento em relação ao conteúdo geral, foram mantidos praticamente sem alterações no material didático final.

DESENVOLVIMENTO DAS ILUSTRAÇÕES DEFINITIVAS

Uma vez definido planejamento de cada página, foram ilustradas as imagens necessárias para representar o conhecimento elicitado. Todas as imagens foram desenvolvidas individualmente considerando sua adaptação nas páginas. As imagens foram posteriormente capturadas e tratadas tendo em vista o processo de impressão adotado. Nos programas computacionais as

ilustrações foram refinadas e adaptadas com maior flexibilidade. A opção por ilustrar manualmente todos os caracteres tipográficos foi definida pela abordagem do material, que se refere principalmente ao desenho de concepção dos caracteres (figura 3.18).

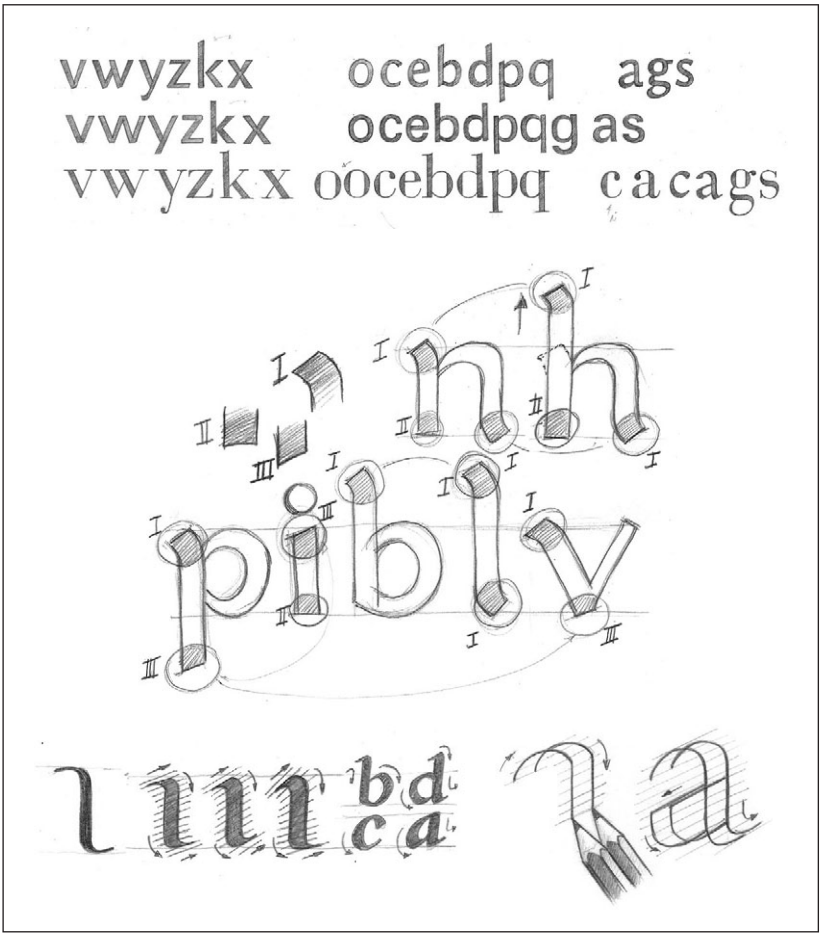


Figura 3.18 – exemplos de ilustrações definitivas.

ELABORAÇÃO DO CONTEÚDO TEXTUAL DEFINITIVO

Com as imagens já em formato digital partiu-se para o procedimento de inserção nas respectivas páginas, redigindo o conteúdo textual definitivo. Iniciou-se a inserção dos textos principais, dos secundários e, por fim, dos textos complementares divididos em subcategorias. O texto definitivo foi

sendo escrito, sempre utilizando uma forma de redação direta e acessível. Optou-se por expressões como "você pode", "faça", "pesquise", simulando um diálogo com o leitor.

FINALIZAÇÃO E IMPRESSÃO DO MATERIAL DIDÁTICO

Foram impressas cópias do material didático para realizar as correções de forma e de conteúdo. Após essas correções, um arquivo eletrônico foi enviado para cada especialista para que pudessem ler e fazer suas correções e sugestões, que foram incorporadas ao material definitivo. Com o material corrigido, foram impressos os exemplares necessários e posteriormente entregues aos sujeitos de pesquisa para a realização da parte seguinte do experimento (figura 3.19 a figura 3.21)[13].

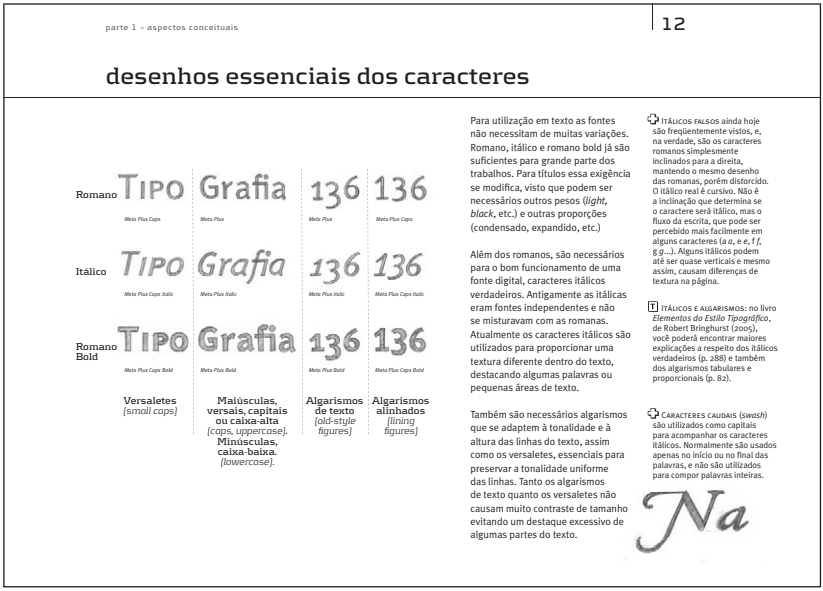


Figura 3.19 – exemplo de página finalizada do material didático.

13 Para ter acesso a todas as páginas do material didático, ver apêndice C.

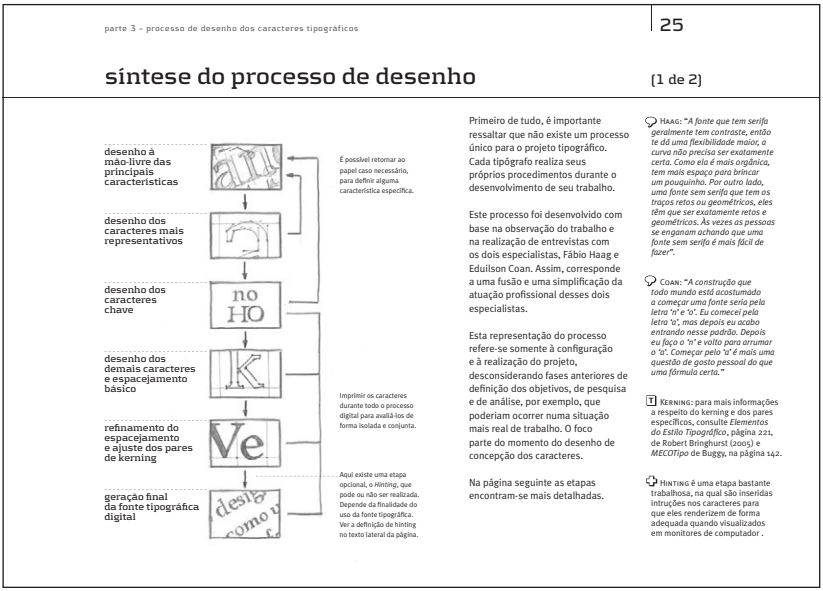


Figura 3.20 – exemplo de página finalizada do material didático.

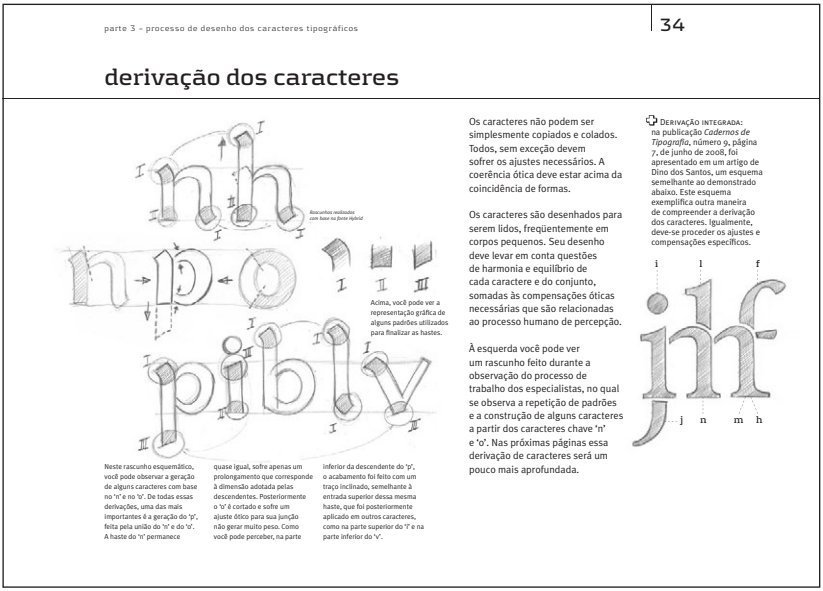


Figura 3.21 – exemplo de página finalizada do material didático.

3.3.3 CONCLUSÕES PARCIAIS DA ANÁLISE DO CONHECIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL DIDÁTICO

Neste momento da pesquisa, o propósito foi analisar o conhecimento elicitado anteriormente e codificá-lo na forma de um material didático impresso. A transição entre os procedimentos de análise do conhecimento e de desenvolvimento do material didático não foi rígida. Nos últimos estágios do desenvolvimento do material didático, quando as concepções de cada página foram desenvolvidas, foram realizados procedimentos de análise para selecionar, sintetizar e compilar o conhecimento. Esses dois momentos podem ser considerados, genericamente, como procedimentos de codificação, pois o conhecimento elicitado foi convertido numa forma acessível a outros indivíduos.

Partindo da observação do trabalho dos especialistas, seus relatos e respostas, e das pesquisas bibliográficas complementares, foi possível realizar novos raciocínios e deduções, e assim, gerar novos conhecimentos, sempre mantendo o foco no processo de ensino. Cohendet e Meyer-Kramer (2001), afirmam que o processo de codificação do conhecimento normalmente implica na geração de novos conhecimentos, pois quem realiza esse processo coloca sua própria interpretação das informações. Elas não são simplesmente transcritas e agrupadas, necessitam de análise e organização, uma vez que possuem como objetivo transmitir conhecimento a respeito de um tema ou fornecer os princípios de como realizar um determinado procedimento.

Também foi constatada a impossibilidade de se desenvolver um material didático apenas com os conhecimentos implícitos dos designers, uma vez que existem muitos conhecimentos explícitos que são indispensáveis ao processo de desenho dos caracteres tipográficos. Assim, alguns conhecimentos explícitos também foram utilizados no conteúdo do material didático, pois foram fornecidos ou citados pelos especialistas de forma integrada ao seu processo de trabalho.

Num momento inicial desta pesquisa, cogitou-se a possibilidade de se desenvolver um material didático instrucional ou, até mesmo, auto-instrucional. Contudo, essa definição faria com que toda a configuração dos experimentos subseqüentes também fosse modificada, inclusive a sua aplicação aos estudantes na modalidade presencial. Num processo de ensino-aprendizagem, o material didático não necessita assumir toda a responsabilidade, pode servir somente como material de apoio. Caso seja necessária sua utilização como um material instrucional ou auto-instrucional, é necessário somente complementar seu desenvolvimento por meio de outras técnicas, inserindo atividades, retornos, e outras formas de comunicação, sem maiores complicações.

Uma das dificuldades observadas no processo de elicitação, a questão de como tratar as habilidades, ou seja, o conhecimento tácito, se manifestou no

momento da codificação do conhecimento. Para citar um exemplo, ambos os especialistas salientaram que a coerência ótica tem que estar acima da lógica matemática. Essa é uma das dificuldades encontradas no processo de transformar o conhecimento em materiais didáticos, pois, quando o conhecimento se baseia somente em conceitos, teorias e lógicas, essa tarefa tende a ser mais simples. Contudo, quando o conhecimento se volta para competências em realizar uma tarefa prática, o material didático pode apenas fornecer os caminhos, indicar, apresentar técnicas, mas o desenvolvimento da habilidade o estudante irá adquirir somente por meio de sua experiência, ou seja, os conhecimentos tácitos não podem ser codificados.

3.4 APLICAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO

Para obter informações a respeito da utilidade da pesquisa e da funcionalidade do material didático desenvolvido, foi realizado um experimento com um grupo de estudantes de design de nível superior. Esse experimento teve como foco central a obtenção de uma avaliação do material didático pelos estudantes, por meio da realização de observações, análise de documentos de processo, e coleta de informações, opiniões e sugestões. Um ponto que norteou o desenvolvimento do material didático foi a exigência de que ele possuísse algum diferencial em relação às outras publicações nacionais que são normalmente utilizadas como materiais didáticos de apoio ao desenho de caracteres tipográficos.

A aplicação do material didático foi organizada em três procedimentos. Primeiramente foi realizada a apresentação e entrega do material didático para o grupo de estudantes, seguida pela aplicação da atividade de *desenho de concepção de caracteres tipográficos*. Num segundo momento foi aplicado um *questionário* ao grupo para obter opiniões e comentários a respeito do material didático. Por fim, foi realizada uma *análise documental* tendo como base os documentos de processo resultantes da atividade de desenho dos caracteres, gerados pelo grupo de estudantes.

A estruturação desta seção foi realizada de acordo com esses procedimentos, ficando assim organizada: (i) são apresentadas algumas questões gerais pertinentes à aplicação, como propósitos e seleção dos sujeitos de pesquisa; (ii) são apresentados a descrição e os resultados do procedimento de desenho de concepção dos caracteres tipográficos; (iii) é apresentada a análise realizada com os materiais gerados pelos estudantes; e (iv) é demonstrada a aplicação do questionário com os estudantes e também a discussão dos seus resultados.

3.4.1 ASPECTOS GERAIS DA APLICAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO

Este procedimento de aplicação prática do material didático teve como propósito obter informações a respeito da funcionalidade do material didático, identificando também aspectos relativos à utilidade da pesquisa. A aplicação prática com os sujeitos de pesquisa não teve como objetivo validar o material didático ou a pesquisa. Salienta-se que não existe apenas um caminho para desenvolver um material didático, e suas características resultantes dependerão dos pesquisadores envolvidos e do contexto considerado.

Portanto, aplicou-se o material didático para se obter informações tais como, por exemplo, se a forma de demonstrar o conhecimento por meio do processo de desenvolvimento poderia contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, se o conhecimento explicitado seria considerado válido, e se a forma de elaboração e a apresentação do conteúdo cumpririam suas funções. Também procurou-se identificar se os estudantes perceberiam diferenças entre o material didático desenvolvido e outras publicações nacionais que normalmente são utilizadas para auxiliar o desenho de caracteres tipográficos, e também se essas diferenças seriam positivas, ou não.

O experimento foi realizado em três encontros semanais, nos quais o tempo integral foi utilizado para a atividade de desenho dos caracteres. Cada encontro teve a duração de duas horas e meia, totalizando sete horas e meia de atividade presencial. A entrega final dos resultados da atividade foi realizada em data posterior. Juntamente com os desenhos dos caracteres os estudantes também entregaram o questionário respondido.

Foi estipulado que a aplicação prática da pesquisa deveria ser realizada em um grupo de estudantes de design gráfico, matriculados em um curso de nível superior. Preferencialmente deveriam estar cursando ou já terem cursado a disciplina ou o conteúdo correspondente à tipografia. Como o material didático teve por objetivo servir de auxílio ao processo de ensino-aprendizagem presencial, foi também estipulada a necessidade de um ambiente de sala de aula. Foram selecionados como sujeitos de pesquisa uma turma de estudantes de design gráfico da Universidade Estadual de Santa Catarina – UDESC, matriculados na disciplina de Tipografia, que compõe a segunda fase desse curso. Como esses estudantes cursaram a disciplina de tipografia e a aplicação prática foi realizada nos últimos encontros dessa disciplina, eles já estavam familiarizados com os conhecimentos básicos de tipografia que se encontram explicitados em publicações diversas. Alguns alunos de fases mais adiantadas também estavam matriculados na disciplina. A disciplina ficou a cargo da professora responsável e do pesquisador, com a presença de ambos em sala de aula durante o semestre letivo.

O experimento de desenho de concepção de caracteres tipográficos se tornou parte das atividades oficiais da disciplina, sendo essa sua atividade

final. Assim, desde o início do semestre letivo, os estudantes começaram a estudar fontes tipográficas, realizando desenhos de observação dos caracteres, e escolhendo três fontes que serviriam de referência ou inspiração para o desenvolvimento de seus próprios caracteres tipográficos.

Os estudantes foram convidados para participarem da pesquisa. Foi esclarecido que, mesmo eles estando matriculados na disciplina, não seriam obrigados a participar da aplicação prática. Caso não tivessem interesse em participar, fariam apenas o trabalho da disciplina, sem a exigência de responderem o questionário ou disponibilizar seus resultados para análise. Nenhum dos estudantes se opôs a participar. Dos vinte alunos matriculados na disciplina, devido a uma desistência e também a quatro alunos faltarem em mais de um encontro durante o experimento, a quantidade de alunos participantes ficou definida em quinze sujeitos de pesquisa. Inicialmente, havia sido estipulado o número de dez alunos como quantidade mínima a ser atingida, imaginando que haveria desistências, recusas ou faltas. Diferentemente dos especialistas, a identidade dos estudantes foi preservada, ou seja, os nomes dos estudantes foram modificados na pesquisa.

Num momento anterior ao início da atividade de desenho dos caracteres, a pesquisa foi apresentada aos estudantes. Foram explicados os diversos tipos de conhecimento, as técnicas de elicitação do conhecimento, bem como os propósitos da pesquisa de contribuir com um modelo para minimizar a distância entre o ambiente acadêmico e o mercado de trabalho. Foi também descrita a participação dos especialistas no desenvolvimento da pesquisa, as sessões de elicitação do conhecimento, além do fornecimento de informações relativas à importância da observação do processo de trabalho como um instrumento de facilitação do aprendizado. Todas essas informações foram fornecidas com a intenção de tornar claro aos estudantes os propósitos e a operacionalização da pesquisa.

3.4.2 EXPERIMENTO DE DESENHO DE CONCEPÇÃO DOS CARACTERES TIPOGRÁFICOS

O objetivo específico deste experimento foi a realização de desenhos de concepção de caracteres tipográficos pelos estudantes, utilizando como instrumento de apoio o material didático desenvolvido. Nesse sentido, foi possível observar as formas de utilização do material didático pelos estudantes.

No primeiro encontro relativo a esta atividade, os estudantes foram apresentados a uma síntese dos procedimentos que foram realizados para analisar e codificar o conhecimento dos especialistas, apresentando-o na forma de um material didático. Um exemplar do material didático foi entregue para cada estudante. O material didático também foi apresentado em detalhe,

demonstrando seus conteúdos, a forma em que foi estruturado e também como as informações foram organizadas em suas páginas.

Os sujeitos de pesquisa já vinham realizando atividades de pesquisa e análise de fontes tipográficas para compreender suas características básicas e identificar os aspectos que pretendiam considerar no desenho dos seus próprios caracteres, conforme pode ser observado na figura 8.1. Nesse sentido, é importante ressaltar que a realização desse experimento não pode ser considerada como o desenvolvimento completo de uma atividade projetual, pois se concentra num momento específico do que seria um projeto integral, a concepção. Portanto, se caracteriza mais como um projeto de autoria do que um projeto completo composto por todos os seus procedimentos tradicionais e fatores projetuais.

Figura 3.22 – exemplo de análise prévia dos caracteres tipográficos realizada pelos estudantes.

O experimento consistiu em solicitar aos estudantes que desenhassem caracteres tipográficos minúsculos e maiúsculos de acordo com seus critérios previamente estabelecidos. Deveriam ser caracteres inéditos, mas poderiam ser baseados em caracteres já existentes. Esses caracteres também deveriam priorizar os princípios de desenho que regem as fontes clássicas, contudo, algumas liberdades formais seriam permitidas para gerar maior diversidade e não restringir muito os estudantes em sua primeira experiência com o processo de desenho dos caracteres. Essa atividade de desenho foi orientada tanto pela professora responsável pela disciplina quanto pelo pesquisador.

Para a atividade, foi indicado o uso de materiais tradicionais de expressão gráfica como, lápis, caneta, hidrocor, papel sulfite, papel manteiga, tesoura, cola, etc. Também foi informado o tempo disponibilizado para a atividade. Os alunos também foram solicitados a armazenar e organizar todo o processo de trabalho para ser entregue juntamente com os resultados finais. Salientou-se que os desenhos não necessitariam de uma perfeita definição, poderiam ser esboços à mão-livre, sem a utilização de réguas ou esquadros, ressaltando que o mais importante era perceber os aspectos gerais dos caracteres.

Foi também solicitado aos estudantes que permanecessem com o material didático para consultarem em sala de aula ou em casa. Como um dos objetivos era verificar as diferenças entre a forma de apresentação do conteúdo do material didático e de outras publicações, foram disponibilizadas em sala de aula diversas publicações nacionais mais tradicionais que são utilizadas para auxiliar o processo de desenho de caracteres tipográficos. Juntamente, também foram disponibilizadas algumas publicações internacionais para contribuir com o processo, contudo, os alunos foram instruídos a observar as diferenças somente em relação às publicações nacionais. As publicações que abordam exclusivamente a *utilização* dos caracteres tipográficos e não abordam seu processo de desenho, não foram consideradas, visto que não era o foco da atividade. As publicações nacionais utilizadas foram:

- *A eterna Franklin Gothic – Cláudio Rocha (2003);*
- *B de Bodoni – Cláudio Ferlauto (2003)*
- *Elementos do Estilo Tipográfico – Robert Bringhurst (2005);*
- *Helvetica, tipo topa tudo – Guto Lins (2002);*
- *O MECOTipo: método de ensino de desenho coletivo de caracteres tipográficos – Buggy (2007);*
- *Projeto Tipográfico – Cláudio Rocha (2002);*
- *Planejamento Visual Gráfico – Milton Ribeiro (1998);*
- *Revista Tupigrafia – Coleção completa, exemplares 1–8 – Cláudio Rocha e Tony de Marco;*
- *Sinais e Símbolos – Adrian Frutiger (1999);*
- *Tipografia Comparada: 108 fontes clássicas analisadas e comentadas – Cláudio Rocha (2004);*
- *Tipografia Digital – Priscila Farias (2000);*
- *Vade-Mécum de Tipografia – Antônio M. Fontoura (2004).*

Com o auxílio da professora responsável pela disciplina, o experimento foi parcialmente filmado e fotografado. Algumas observações e anotações foram realizadas pelo pesquisador. Foi considerado o cuidado de concentrar as filmagens na área de trabalho dos sujeitos de pesquisa para verificar alguns processos individuais, evitando identificar os estudantes.

A atividade transcorreu conforme o esperado, e os resultados gerados foram documentos de processo na forma de rabiscos, rascunhos e esboços dos caracteres tipográficos, sem nenhum desenho de definição ou arquivo digital para codificação. Enquanto os estudantes realizavam suas atividades, foram observadas algumas questões relativas ao seu processo de trabalho e às formas como consultaram o material didático.

Os estudantes receberam orientações constantes, tanto da professora responsável quanto do pesquisador, para o desenvolvimento dos caracteres. Houve também muita conversa e troca de informações entre os estudantes, com diversos materiais sobre as mesas tendo uns acesso ao trabalho de outros. Observou-se que os estudantes consultaram o material didático constantemente, alguns menos, outros mais freqüentemente.

Alguns estudantes utilizaram as demais publicações também como material de apoio, sendo comum a presença de livros sobre as mesas. Os estudantes que não estavam consultando efetivamente as demais publicações, nesse caso, foram incentivados a fazê-lo (figura 3.23).

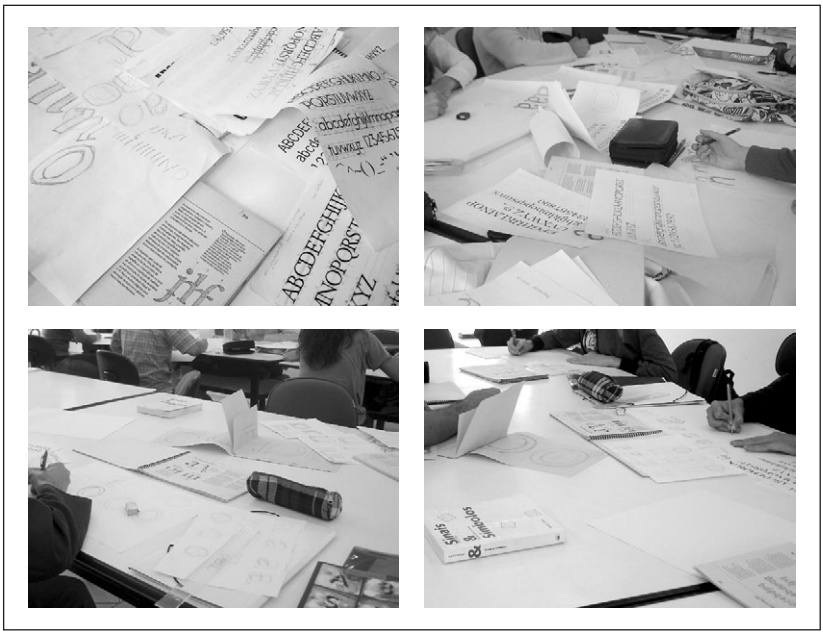


Figura 3.23 – ambiente de trabalho com interações, diversidade de materiais e outras publicações sobre a mesa.

Foi verificado que dentre os estudantes, alguns não estavam familiarizados com a disposição da estrutura do conteúdo do material didático, mas a maioria

sabia que determinado conteúdo existia e qual era sua posição no material didático, demonstrando familiaridade. A utilização de um material didático de apoio foi essencial. Diversos estudantes estavam anotando, riscando e utilizando o material como um guia para o seu processo de trabalho. Nesse sentido, alguns estudantes observavam o material didático e repetiam os procedimentos em seu trabalho, tentando seguir o processo indicado (figura 3.24).

Figura 3.24 – utilização constante do material didático.

3.4.3 ANÁLISE DOS DOCUMENTOS RESULTANTES DO EXPERIMENTO

A análise dos documentos de processo gerados durante o experimento foi realizada com o objetivo de comparar os resultados obtidos frente ao conteúdo do material didático, estabelecendo relações e discussões. Foram considerados todos os materiais resultantes do processo, desde os rabiscos iniciais, os rascunhos e, por fim, os esboços.

Buscou-se uma comparação formal e processual entre os resultados gráficos e os caminhos percorridos em relação ao conhecimento explicitado no material didático. Nesse sentido, por meio de uma avaliação geral dos trabalhos, foram identificadas algumas questões que poderiam contribuir para tornar mais produtiva a discussão a respeito da funcionalidade do material didático. São apresentados a seguir alguns resultados gerados pelo experimento de aplicação (figura 3.25).

De uma forma geral, considerando que a maioria dos sujeitos de pesquisa é estudante do primeiro ano do curso, e que essa é a sua primeira experiência com o desenho de caracteres, observou-se que os resultados obtidos foram satisfatórios. A qualidade geral dos caracteres minúsculos foi significativamente melhor do que os caracteres maiúsculos, visto que foram desenvolvidos primeiro, com mais tempo para amadurecer o desenho (figura 3.26).

Figura 3.25 – alguns resultados obtidos no experimento de desenho dos caracteres.

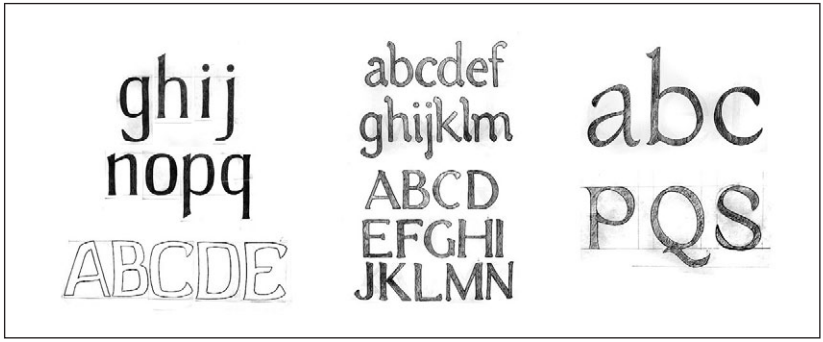


Figura 3.26 – diferenças entre os caracteres minúsculos e maiúsculos.

Figura 3.27 – diferentes definições de traços.

O acabamento formal dos caracteres variou muito de estudante para estudante. Alguns estudantes desenharam os caracteres de forma bem definida, demonstrando um traço muito seguro. Em outros casos, os caracteres foram desenhados com traço mais solto e, em casos específicos, o traço se mostrou inseguro (figura 3.27). Contudo, a definição do traço não foi um critério de qualidade dos caracteres. O que foi considerado foram as questões de proporção, equilíbrio, pesos e espessuras das hastes, além das compensações óticas necessárias.

Alguns estudantes utilizaram papel semitransparente para controlar a proporção dos caracteres. Assim, puderam comparar os caracteres chave com os demais, auxiliando o processo de derivação (figura 3.28).

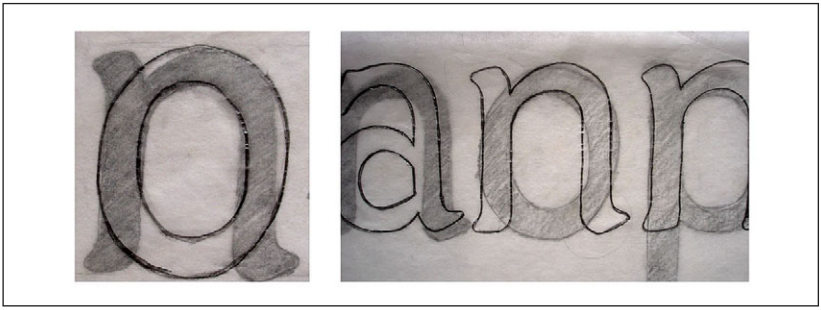


Figura 3.28 – utilização de papel transparente para controlar a proporção dos caracteres.

A maioria dos estudantes seguiu o processo básico indicado no material didático, concentrando-se inicialmente nos caracteres chave e complementares para então derivar os demais (figura 3.29).

Figura 3.29 – caracteres chave, complementares e derivações.

De acordo com o que foi sugerido no material didático, foram realizados alguns estudos isolados de acabamento dos terminais e dos demais traços dos caracteres, conforme pode ser observado na figura 3.30.

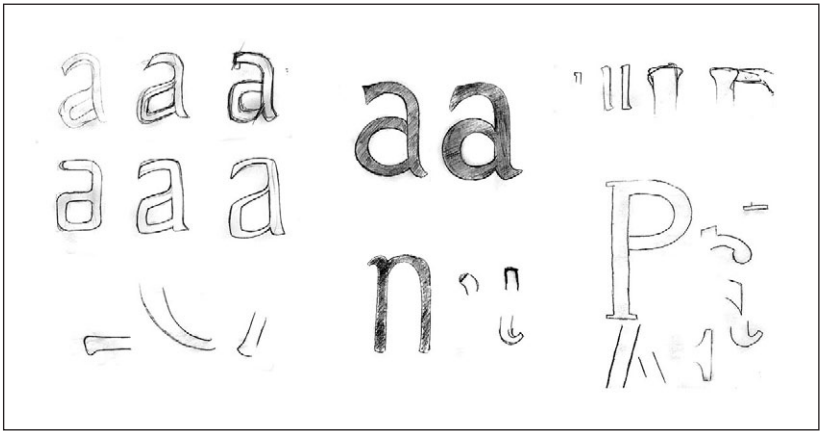


Figura 3.30 – diferentes estudos dos traços e terminais.

Algumas técnicas sugeridas no conteúdo do material didático também foram aplicadas, como a utilização de dois lápis em conjunto para distribuir o peso dos traços e também o uso de círculos para auxiliar na padronização das espessuras (figura 3.31).

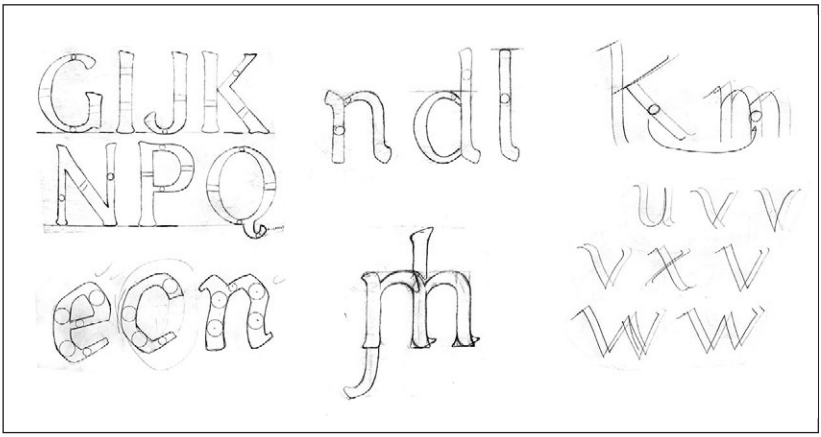


Figura 3.31 – utilização de técnicas sugeridas no material didático.

Apesar da aplicação de diversos conteúdos, foi observado que alguns estudantes, mesmo tendo em mãos o material didático e tendo analisado diversos caracteres, não se detiveram com atenção suficiente na distribuição de pesos em alguns caracteres, apresentando problemas de espessura dos traços (figura 3.32). Da mesma forma, problemas freqüentes foram relacionados à caracteres que possuíam características similares, que deveriam ser derivados e ajustados, mas que algumas vezes foram apenas espelhados (figura 3.33).

Figura 3.32 – alguns problemas na distribuição dos pesos e espessuras dos traços.

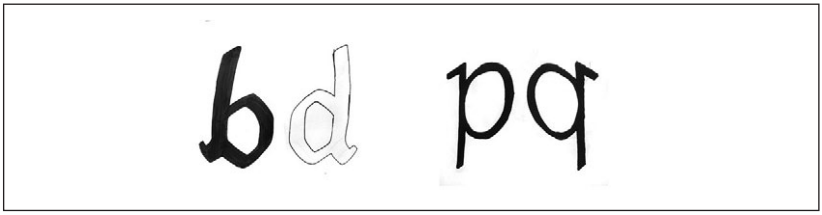


Figura 3.33 – espelhamento "indevido" de caracteres.

Por fim, durante a atividade de desenho de caracteres tipográficos, foi observada uma visível diferença entre os rascunhos iniciais e os esboços finais entregues. Acredita-se que, além da orientação proporcionada, isso também aconteceu pelo auxílio do material didático, visto que os estudantes realizaram parte do seu trabalho fora do ambiente de sala de aula, sem orientação direta (figura 3.34).

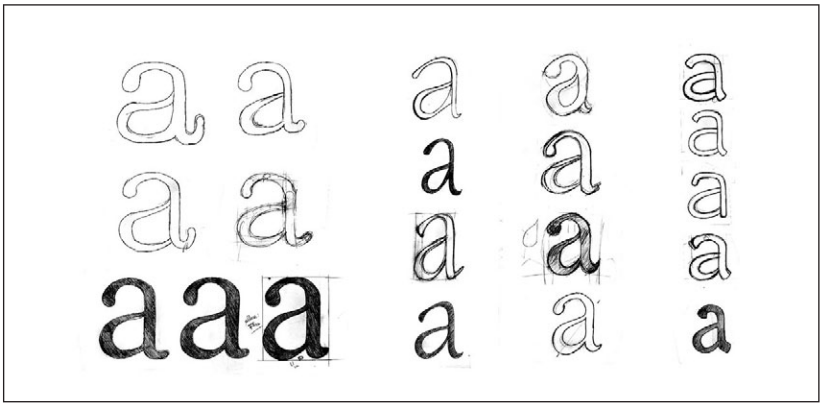


Figura 3.34 – diferenças entre os rascunhos iniciais e os caracteres finais.

3.4.4 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

A aplicação do questionário teve como objetivo principal coletar impressões dos estudantes a respeito do material didático e das intenções da pesquisa, além de: (i) verificar se o conteúdo e sua forma de apresentação conseguiriam representar o conhecimento elicitado dos especialistas; (ii) comparar a forma de apresentação do processo com outras publicações nacionais utilizadas como materiais didáticos; e (iii) obter relatos, críticas e sugestões dos sujeitos de pesquisa a respeito do material desenvolvido.

O questionário foi composto por nove questões fechadas de múltipla escolha, para facilitar o tratamento e a interpretação dos dados resultantes, e por seis questões abertas, descritivas, para obter informações individuais de cada sujeito de pesquisa. O questionário foi entregue aos estudantes no último encontro do experimento, e sua devolução foi feita em conjunto com a entrega final dos resultados, após uma semana aproximadamente[14]. Foi solicitado aos estudantes, verbalmente e por escrito, que respondessem às questões com sinceridade, pois o objetivo do questionário não era verificar apenas a qualidade do material didático, por isso não interessavam somente avaliações ou comentários positivos, mas, sim, críticas e sugestões, se julgassem necessárias. Isso foi solicitado para que os sujeitos pudessem realmente contribuir com a experiência, fornecendo informações importantes para fundamentar a elaboração do modelo de processo.

A questão número 1 tratou da contribuição do material didático para o desenvolvimento da atividade de desenho dos caracteres tipográficos. 14 alunos responderam que consideraram *muito útil* a contribuição do material didático (figura 3.35).

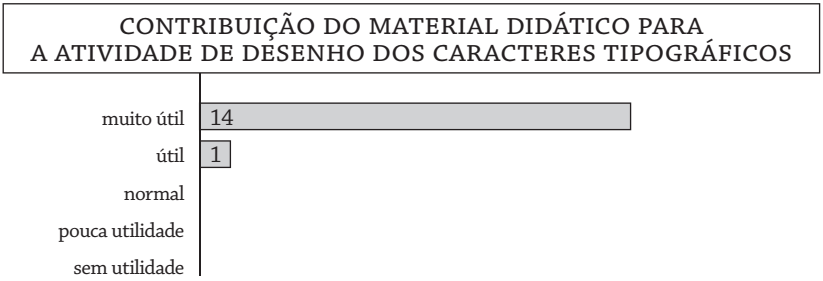


Figura 3.35 – representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da contribuição do material didático.

Quando questionados a respeito da seqüência de apresentação do conteúdo do material didático, questão número 2, os estudantes responderam, na sua maioria, que acharam *muito adequada* a seqüência proposta (figura 3.36).

A questão número 3 tratou da organização gráfica do conteúdo nas páginas do material didático. Para 9 estudantes essa organização foi *muito funcional*, para 5 estudantes é apenas *funcional* e 1 estudante considerou *normal* a organização gráfica das páginas (figura 3.37).

14 Para ter acesso ao questionário completo, ver apêndice B.

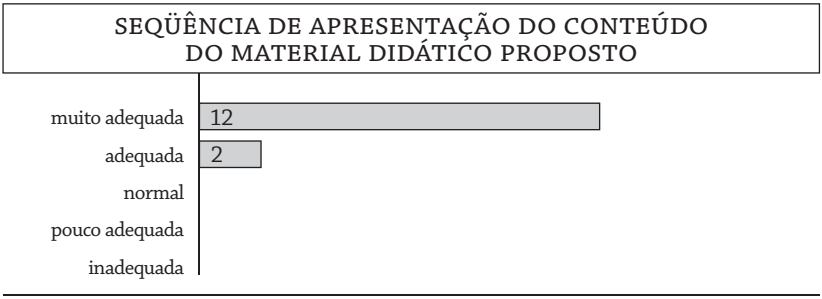


Figura 3.36 – representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da seqüência de apresentação do conteúdo.

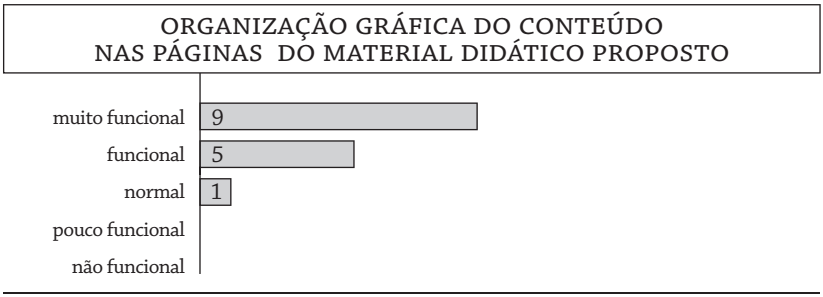


Figura 3.37 – representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da organização gráfica do conteúdo nas páginas.

Na questão número 4, que buscou a obtenção de respostas a respeito do acesso às informações do conteúdo considerando o desenho das páginas, 6 sujeitos informaram que acharam *muito fácil* o acesso, 8 sujeitos acharam apenas *fácil*, e 1 sujeito achou o acesso *normal* como em qualquer outra publicação (figura 3.38).

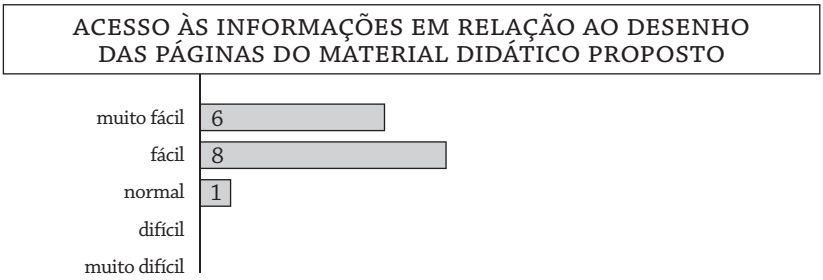


Figura 3.38 – representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito do acesso às informações em relação ao desenho de página.

Para a questão número 5, que tratou da avaliação da linguagem utilizada, 12 estudantes responderam que a consideraram *muito acessível* e 3 estudantes *acessível* (figura 3.39).

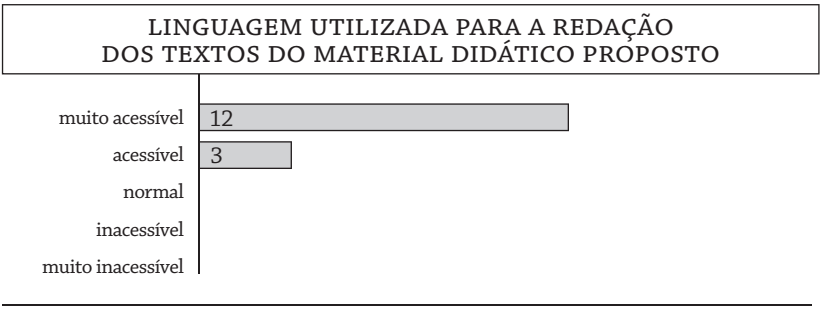


Figura 3.39 – representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da linguagem utilizada.

Quanto ao grau de instrução dos relatos fornecidos pelos especialistas, questão numero 6, foram 9 o número de estudantes que acharam esses relatos *instrutivos* e 6 acharam *muito instrutivos* (figura 3.40).

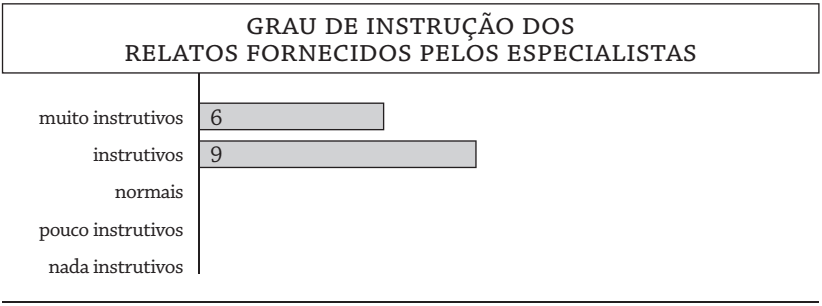


Figura 3.40 – representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito do grau de instrução dos relatos.

Para a questão número 7, que tinha por objetivo verificar a compreensão do desenho de caracteres tipográficos mediante a apresentação do seu processo no material didático, a incidência de respostas concentrou-se em torno da opção *fácil*, 9 respostas. Com um menor número de respostas para *muito fácil* e *normal*, além de uma resposta relativa à uma *difícil* compreensão (figura 3.41).

A questão número 8, que abordou a validade da iniciativa de transformar o conhecimento implícito dos profissionais em materiais didáticos, teve 13 respostas dos estudantes concentradas em torno da opção *muito válida* (figura 3.42).

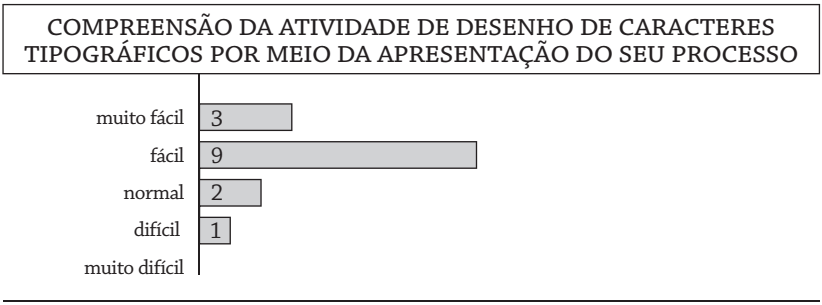


Figura 3.41 – representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da compreensão da atividade por meio da apresentação do seu processo.

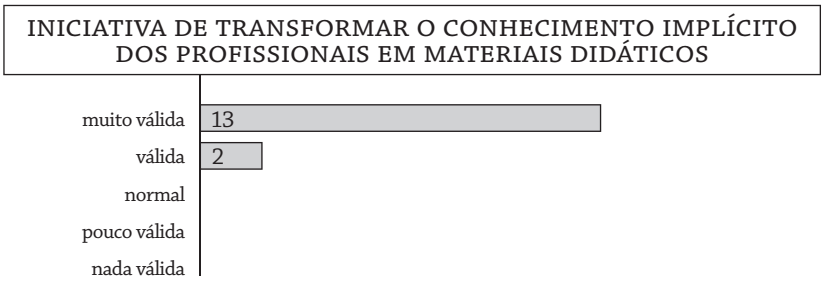


Figura 3.42 – representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da iniciativa de transformar o conhecimento dos profissionais em materiais didáticos.

Para a última questão de múltipla escolha, número 9, que comparou o material didático proposto frente a outras publicações nacionais, como um instrumento de apoio ao desenho dos caracteres, os estudantes se dividiram, respondendo que esse *auxilia mais* ou *muito mais* (figura 3.43).

Figura 3.43 – representação gráfica da opinião dos estudantes a respeito da avaliação do material didático frente à outras publicações.

Quanto à primeira pergunta dissertativa, número 10, os estudantes foram questionados a responder se, durante o desenho dos caracteres, o material didático contribui com o resultado obtido. Deveriam realizar seu comentário a partir da escolha *sim* ou *não*. Todos os 15 alunos assinalaram que o material didático contribuiu com resultado. As contribuições citadas pelos estudantes foram agrupadas em aspectos gerais do material didático e aspectos específicos relativos ao seu conteúdo técnico.

Quanto aos aspectos gerais do material didático, alguns estudantes responderam que esse apresenta linguagem e explicações claras, com uma metodologia simples. Outros estudantes salientaram a presença das dicas. Houve também comentários a respeito da organização de informações e da demonstração passo a passo dos procedimentos, relacionando o material didático à um guia.

Quanto aos comentários referentes às informações específicas do conteúdo, os estudantes salientaram as contribuições relativas à proporção e derivação dos caracteres e a simplificação da construção e padronização das formas. Algumas respostas fornecidas pelos estudantes que foram consideradas importantes estão apresentadas a seguir:

> CLARA: *"O material didático apresenta uma linguagem simples, de fácil compreensão. Possui uma ótima organização de informações e dicas muito boas para a criação e desenho de caracteres."*

> CARINE: *"O material didático contribuiu muito para o resultado do desenho dos caracteres, pois possui explicações bastante claras, as ilustrações são bastante acessíveis, a linguagem utilizada é de fácil entendimento e também por apresentar o 'passo a passo' sobre como desenhar os caracteres."*

> RICARDO: *"O material forneceu um caminho e uma metodologia para o desenvolvimento do desenho dos caracteres, principalmente na derivação dos caracteres."*

A questão número 11 examinou quais os momentos de maior dificuldade para o estudante, e se ele encontrou auxílio no conteúdo do material didático. Os estudantes que relataram encontrar auxílio no material didático citaram questões como derivação, proporção, espessuras e uniformidade dos caracteres. Salientaram também a contribuição de informações como a relação entre os caracteres minúsculos e maiúsculos. Já os estudantes que afirmaram que não encontraram ou que encontraram pouco auxílio, citaram a falta de informações referentes aos caracteres maiúsculos e aos estilos de serifas e terminais. Complementaram que poderia ter sido direcionada mais atenção para esses conteúdos. Os relatos a seguir ilustram essas respostas.

FABIANA: *"O momento de maior dificuldade foi manter uma unidade de curvatura nos caracteres. O material contribuiu, mas ainda assim a dificuldade se manteve."*

CLARA: *"Senti dificuldade para determinar proporções e espessuras. As páginas 28 e 29 foram muito válidas para esclarecer essas dúvidas."*

MARIANA: *"Em encontrar as bases para desenhar as minúsculas em unidade com as maiúsculas, mantendo uma identidade. O material ajuda na medida em que demonstra as características comuns e as derivações."*

TIAGO: *"Tive dificuldades em algumas letras do alfabeto maiúsculo, acho que o material poderia se aprofundar um pouco mais na execução desses caracteres."*

BEATRIZ: *"Senti dificuldade na parte da proporção entre um e outro caractere, e o material foi, de fato, bastante eficaz nesse ponto."*

JOSÉ LUIZ: *"A maior dificuldade foi como chegar aos caracteres, de onde tirá-los, principalmente os minúsculos. O material ajudou bastante, apresentando um diagrama bem interessante sobre a derivação dos tipos."*

Na questão número 12, foi solicitado aos alunos que evidenciassem, segundo suas opiniões, os principais pontos positivos do material didático. De acordo com os aspectos gerais do material didático os pontos mais citados foram os recursos de exemplificação do conteúdo e a presença dos textos complementares, como as dicas e os comentários dos especialistas. Na seqüência apareceu a utilização de uma linguagem clara e acessível e, após, as relações com outros livros de tipografia. A simplicidade e a utilidade das imagens também foi comentada. Posteriormente foram citadas a organização e a importância do conteúdo, a praticidade e o fácil manuseio, a didática e o fácil entendimento do conteúdo, a limpeza e clareza da diagramação.

Quanto aos aspectos específicos do conteúdo, os estudantes citaram como pontos positivos a apresentação dos passos de construção dos caracteres tipográficos, assim como seu processo de derivação. Salientaram também a importância do conteúdo relativo aos caracteres chave para esse processo.

MARIANA: *"O material possui uma linguagem bem acessível, é bastante exemplificado, ajudando na hora do desenho de caracteres e traz informações suficientes para se realizar um bom trabalho."*

TIAGO: *"O comentário dos especialistas, as relações constantes com outros livros de tipografia, a clareza do material e os passos de construção de alguns caracteres."*

Em contraponto à questão anterior, na questão número 13, os estudantes foram solicitados a relatar quais os principais pontos negativos que observaram no material didático. Relativamente aos aspectos gerais do material didático, os estudantes evidenciaram a presença de muita informação em cada página, que os textos presentes junto com as imagens foram compostos num corpo de letra pequeno, dificultando a leitura. Outro ponto negativo salientado foi a dificuldade em achar um determinado assunto. Quanto aos aspectos relativos ao conteúdo os alunos salientaram a falta de conteúdo para a derivação dos caracteres maiúsculos e a falta de conteúdo para o desenho de serifas e outros detalhes dos caracteres. Nos comentários a seguir observam-se algumas dessas considerações.

FABIANA: *"Os comentários a respeito dos desenhos são excelentes, mas deveriam estar num tamanho maior, com mais importância dentro do conteúdo da página."*

RENATA: *"Sumário, não sei explicar, mas você precisa folhear o livro todo para achar o que precisa, até porque você muitas vezes não sabe o que precisa."*

Seguindo o raciocínio e buscando incentivar os estudantes a comentarem e exporem suas opiniões, na questão número 14, foi solicitado que fizessem sugestões com o objetivo de aprimorar o material didático. Os pontos listados foram: diferenciar melhor os capítulos para facilitar a procura dos assuntos e desenvolver uma forma ilustrada ou mais simples de manusear. Foi sugerida também a adoção de cores para separar as informações, além da possibilidade de estender mais o conteúdo. No caso específico das informações do conteúdo, foi sugerida a ampliação das informações a respeito dos caracteres maiúsculos, entre relações, derivações, pesos e proporções. Uma questão essencial sugerida foi apresentar o desenvolvimento de toda uma série de caracteres, demonstrando o passo a passo.

ADRIANA: *"Diferenciar melhor os capítulos para facilitar a procura dos assuntos."*

RICARDO: *"Aprofundar em assuntos como serifas e relações entre maiúsculas e suas respectivas minúsculas, mantendo a facilidade de acesso e compreensão que já possui."*

RENATA: *"Uma forma mais ilustrada, ou simples de manusear o material."*

FABIANA: *"Uma sugestão está no item 14. Talvez o material pudesse trazer a criação de uma fonte própria, como um passo a passo."*

Por fim, na última questão, número 15, os estudantes deveriam sinalizar se observaram ou não diferenças entre o material didático proposto frente a outras publicações nacionais disponíveis e comentar sua opção. 11 estudantes responderam que sim, 2 responderam que não e 2 deixaram em branco. Os pontos de diferenciação citados foram a presença dos comentários dos especialistas e as ilustrações explicativas. Outros alunos salientaram que o material didático é mais fácil e prático de ler, além de apresentar o conteúdo com objetividade. Observaram também que o conteúdo é didático e detalhado, voltado para um público iniciante. Como diferenças, listaram também a forma de exposição do conteúdo, relativa à diagramação e influenciando diretamente a disposição da informação. Por fim, alguns estudantes comentaram a facilidade da apresentação do processo de desenvolvimento. Os comentários a seguir ilustram algumas dessas afirmações.

FABIANA: *"Muito mais fácil de ler e entender."*

EVERTON: *"O material didático é muito bom, prático, completo e fácil. Fez a tipografia parecer simples para mim."*

JOSÉ LUIZ: "[...] *também foram muito úteis os comentários dos profissionais, algo pouco explorado nas outras publicações."*

ALGUMAS DISCUSSÕES A RESPEITO DA APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Um ponto importante observado nas respostas dos estudantes se refere à forma de disposição do conteúdo nas suas respectivas páginas. Os estudantes responderam que a forma de apresentação dos conteúdos nas páginas foi organizada e funcional. Isso se deve ao fato de utilizar uma mesma estrutura em todas as páginas, fundamentada na técnica de mapeamento de informação. Assim, cada conteúdo específico, ou parte desse conteúdo, teve um início e fim numa mesma página, facilitando o entendimento.

Salientaram também, como um ponto que facilitou o entendimento do conteúdo, a linguagem utilizada, que foi clara e direta, sem termos complicados e com uma forma mais informal de redação. Essa forma de redação simples facilita muito o entendimento do conteúdo, permitindo que o estudante não necessite *deduzir* o que trata um determinado assunto. Além disso, em alguns momentos, foi possível utilizar uma redundância relativa de informações, como se o mesmo assunto fosse explicado de duas maneiras diferentes.

Quanto à estruturação conceitual do conteúdo do material didático, os estudantes consideraram adequada a seqüência utilizada, mas informaram que, mesmo assim, tiveram dificuldades em localizar um determinado assunto que necessitavam. Grande parte dessa dificuldade pode ser explicada pela resposta da estudante Renata: "*até porque você muitas vezes não sabe o que precisa*".

Essa dificuldade em achar determinado assunto, ou de saber qual determinado assunto deveria procurar, foi observada durante o experimento de desenho dos caracteres tipográficos. Para alguns estudantes foi necessário demonstrar que um determinado assunto tinha relação com os problemas que estavam enfrentando, pois não conseguiram relacionar os conteúdos específicos com a atividade que estavam desenvolvendo. Nesse sentido, essa mesma estudante, Renata, sugeriu a adoção de cores para diferenciar melhor os capítulos.

Com isso, verificou-se que se deve fornecer meios para que o estudante possa encontrar os assuntos que necessita nos diferentes momentos da realização do seu trabalho. O desenvolvimento de um projeto em design não é linear e, além disso, envolve diversos fatores relativos aos diferentes tipos de comportamento humano. Portanto, as dúvidas sobre diferentes assuntos surgem também em momentos diferentes.

Além da utilização óbvia de um sumário, para este tipo de material didático, deve-se buscar novos meios de proporcionar o acesso mais facilitado aos diferentes assuntos abordados no conteúdo. Como algumas possibilidades, podem ser utilizados *índices*, ou um *sistema de perguntas mais freqüentes* (*Frequently Asked Questions* – FAQ) com a indicação da página das possíveis respostas no conteúdo. Ou ainda um *fluxograma* da atividade relacionando os assuntos ou páginas que podem auxiliar no seu desenvolvimento em determinados momentos. Ou mesmo a utilização de várias dessas ferramentas em conjunto. Além disso, podem ser criadas ou aplicadas outras ferramentas por meio de novas pesquisas.

Os estudantes acharam essencial a contribuição dos especialistas para o desenvolvimento do material didático. Pela resposta fornecida na questão 6, foi observado que os estudantes praticamente se dividiram nas escolhas *válida* e *muito válida*. Mesmo sendo uma avaliação satisfatória, e apesar dos estudantes terem sido informados da contribuição essencial dos especialistas para o material didático, verificou-se pelas respostas que permaneceu a dúvida quanto ao crédito do conhecimento no decorrer do conteúdo. Assim, é importante buscar formas de creditar o conhecimento dos especialistas em cada assunto tratado, não somente nos comentários utilizados. Poderia ser utilizado um sistema de referência, código ou marcador, para identificar que um determinado assunto corresponde ao conhecimento elicitado de um determinado especialista, semelhante aos procedimentos de citação de autores na redação científica.

Um dos propósitos da pesquisa era verificar se a apresentação de um processo de desenvolvimento poderia contribuir para a melhor compreensão de determinada atividade. A maioria dos alunos afirmou que o processo esclarece mais do que a observação de um resultado final. Na questão número 8, a maioria dos alunos considerou *fácil* a compreensão por meio do processo, alguns consideraram *muito fácil*, outros *normal*, e um aluno considerou *difícil*. Nesse sentido, deve ser considerado que, para quase todos os estudantes, a atividade de desenho dos caracteres tipográficos foi sua primeira experiência nessa área. Além disso, realizar o desenho dos caracteres tipográficos não é uma tarefa simples. Nas questões descritivas, número 11 e 13, os alunos relataram a importância do material didático apresentar o processo de desenho dos caracteres.

A estudante Fabiana propôs, como uma sugestão para aprimorar o material didático, que fosse apresentado o desenvolvimento completo de uma fonte, passo a passo. Essa possibilidade foi considerada durante os procedimentos iniciais de desenvolvimento do material didático, contudo, não foi adotada pois os especialistas não desenvolveram a série completa de caracteres minúsculos e maiúsculos durante os procedimentos de elicitação. Numa análise posterior pode-se fazer uma crítica a respeito dessa decisão, visto que é mais importante apresentar o conteúdo da forma mais completa possível, mesmo que fundamentado por conhecimentos já explicitados, ou seja, conhecimentos que não foram elicitados dos especialistas. Nesse caso, é necessário complementar o conteúdo por meio de dedução e analogia do restante do conteúdo, por pesquisas bibliográficas, ou por conhecimentos próprios do elicitador/pesquisador. Identificou-se que, mesmo que os especialistas não abordem determinado assunto, se esse for essencial, deve ser apresentado no material didático.

Em relação à demonstração passo a passo do processo de desenvolvimento da série completa de caracteres alfabéticos, pode-se aprimorar essa sugestão apresentando não somente uma série, mas duas séries ou mais, pertencentes à fontes tipográficas com características distintas, posicionadas lado a lado. Isso poderá gerar maior diversidade e possibilidade de comparação concomitante de suas similaridades e diferenças, enriquecendo a compreensão do processo.

Por fim, os comentários e as avaliações dos estudantes demonstraram que consideraram o material didático útil para o desenvolvimento da atividade de desenho dos caracteres, ressaltando que foi de grande auxílio para os resultados obtidos. Paralelamente, os estudantes responderam que a iniciativa de elicitar conhecimento dos profissionais é válida, percebendo a utilidade da pesquisa bem como a forma de abordagem utilizada.

3.4.5 CONCLUSÕES PARCIAIS A RESPEITO DA APLICAÇÃO PRÁTICA DO MATERIAL DIDÁTICO

Todos os procedimentos relatados nesta seção tiveram como objetivo verificar a utilidade da pesquisa, refletida no material didático que foi desenvolvido. Para isso, buscou-se diversificar as formas de coleta de dados, com uma atividade prática, uma análise dos resultados dos estudantes e uma aplicação de questionário. Todas essas ações foram utilizadas em conjunto para buscar uma maior relação dos dados gerados.

A mudança de comportamento dos estudantes, de posse do material didático, em relação às outras atividades realizadas na mesma disciplina foi visível. Mesmo não tendo sido planejado como parte da pesquisa, essa observação permitiu verificar que os alunos demonstraram mais segurança e empenho na realização da atividade. Permaneceram menos tempo ociosos em sala de aula, quando se comparou seu comportamento em relação às outras atividades. Os estudantes manuseavam os materiais seguidamente, alguns riscando e anotando. Diversos materiais didáticos foram devolvidos com anotações e sugestões, demonstrando o interesse dos estudantes em contribuir com a pesquisa.

Observou-se que a carga de trabalho da professora e do pesquisador foi melhor facilitada. A maior parte das questões levantadas pelos estudantes foram precisas e aprofundadas, pois alguns alunos faziam uma consulta prévia no material didático antes de questionar a professora da disciplina ou o pesquisador. Verificou-se, também, que foi mais fácil para a professora e o pesquisador orientar uma determinada atividade tendo um material didático ilustrado para auxiliar o entendimento dos estudantes.

A análise realizada com base nos processos de trabalho gerados pelos estudantes permitiu observar seu caminho e estabelecer algumas relações com o conteúdo do material didático. Determinados conteúdos específicos ou dicas presentes no material didático foram muito utilizados pelos estudantes. Foram verificados também alguns pontos que poderiam ter sido tratados de outra forma, ou conteúdos que seriam válidos se tivessem sido também incluídos. Algumas questões somente são verificadas após uma aplicação prática, que identifica suas potencialidades e deficiências.

A aplicação de um questionário permitiu realizar um fechamento mais preciso das observações e da análise dos resultados dos estudantes, fornecendo a visão dos usuários do material didático, a quem o conhecimento elicitado e codificado se destinou. Uma das relações estabelecidas entre a observação do processo de trabalho e as respostas fornecidas, está ligada à forma de localizar assuntos específicos do conteúdo. Durante a atividade de desenho dos caracteres tipográficos, foi verificado que grande parte das dúvidas pôde ser respondida, ao menos parcialmente, pelo conteúdo do material didático.

Foi constatado, contudo, que alguns estudantes tinham certa dificuldade em relacionar suas dúvidas com o conteúdo do material didático. Não conseguiam buscar a informação, ou seja, poderiam até saber que estava no conteúdo, mas não sabiam onde encontrá-la. Verificou-se que os estudantes que leram completamente o material, ou estudaram a estruturação do conteúdo tinham mais facilidade em encontrar determinada solução para suas dúvidas. Uma questão que deve ser considerada é, se um indivíduo não possui experiência numa determinada área do conhecimento é difícil para ele saber que alguma parte do seu trabalho está com problemas, e onde buscar a informação para corrigir. Por isso, constatou-se que um material didático que trata do processo de ensino-aprendizagem de uma atividade prática deve ser o mais claro possível, e as informações devem ser prontamente encontradas pelo usuário, portanto, deve-se utilizar, se necessário, diferentes entradas para a localização dessas informações.

Outro ponto observado, é que o material didático deve, acima de tudo apresentar determinado conteúdo de uma forma integral, mesmo que esse não tenha sido elicitado dos especialistas. No caso dessa abordagem específica de caracteres tipográficos, assim como no caso de conhecimentos relativos à outras especializações do design gráfico como, identidade visual, editorial, embalagem, por exemplo, não se deve permitir a existência de lacunas de conhecimento em partes importantes do conteúdo.

Por fim, mediante a realização de todos esses procedimentos, foi possível obter o retorno a respeito de questões importantes relacionadas aos objetivos da pesquisa e ao material didático. Com base nessas informações novos raciocínios foram realizados, estabelecendo requisitos e parâmetros mais consistentes para fundamentar o desenvolvimento do modelo de processo.

capítulo 4

O MODELO DE PROCESSO

O modelo de processo aqui apresentado demonstra a seqüência necessária de atividades para efetivar a transformação do conhecimento de profissionais de design gráfico em materiais didáticos impressos. Inicialmente são apresentadas algumas considerações gerais a respeito do modelo de processo proposto. Num segundo momento é demonstrado o modelo juntamente com o detalhamento de cada fase e suas respectivas discussões. Para a exposição desse modelo demonstra-se uma representação gráfica que ilustra o processo e, por meio de textos descritivos, estão relatados os procedimentos específicos referentes a cada momento assim como as técnicas que podem ser utilizadas.

4.1 EXPOSIÇÕES GERAIS A RESPEITO DO MODELO DE PROCESSO

O objetivo essencial do desenvolvimento deste modelo de processo consiste em transformar o conhecimento utilizado pelos designers no desenvolvimento de seus processos projetuais em materiais didáticos impressos. Assim, neste modelo de processo, não foram consideradas formas de elicitar conhecimentos de natureza essencialmente conceituais, assim como também não foram abordadas maneiras de desenvolver os demais tipos de materiais didáticos como, por exemplo, vídeos ou ambientes virtuais de aprendizagem.

O modelo de processo foi desenvolvido com base em todos os procedimentos realizados anteriormente na pesquisa. Assim, o modelo é proposto fundamentado na experiência prática que foi observada no decorrer dos processos de elicitação, análise, elaboração do material didático e sua aplicação prática. Para o planejamento inicial da pesquisa, foi desenvolvida uma seqüência de procedimentos considerada a mais adequada de acordo com as pesquisas bibliográficas realizadas. Alguns desses procedimentos foram reavaliados durante o decorrer de sua experimentação prática, o que permitiu aperfeiçoar a proposta do modelo de processo. Assim, por meio da pesquisa bibliográfica e da experiência prática foi desenvolvida e apresentada um síntese do processo, configurada como um modelo explicativo, apresentado na

forma de uma seqüência de atividades, seguido por um texto descritivo. Em conjunto, a representação gráfica e a descrição demonstram as técnicas mais usuais, as referências bibliográficas sugeridas para aprofundar o conhecimento do pesquisador e, eventualmente, algumas dicas que foram observadas no processo ou identificadas na revisão de literatura.

Este modelo foi proposto para ser aplicado utilizando poucos recursos estruturais e humanos, nos quais um ou dois indivíduos podem realizar o processo integralmente. O modelo pode servir para estruturas maiores, porém, nesse caso, deve-se considerar a estrutura de papéis necessários para o desenvolvimento das atividades, que envolverá um maior número de participantes entre indivíduos que buscam a aquisição do conhecimento e indivíduos que fornecem seu conhecimento, além de considerar as ferramentas tecnológicas mais adequadas para essas finalidades.

O modelo proposto se apresenta numa configuração linear, mas os procedimentos demonstrados não exigem uma ordem rígida de realização. É aconselhada a seqüência demonstrada, mas eventualmente algumas questões específicas podem ser tratadas de forma não seqüencial. Dessa forma, caso seja necessária maior flexibilidade, uma sugestão é que o pesquisador se concentre nas fases, tentando realizá-las preferencialmente na seqüência indicada. Assim, o pesquisador não deve desconsiderar a seqüência natural dos acontecimentos, bem como as devidas realimentações entre fases e etapas.

4.2 APRESENTAÇÃO E DETALHAMENTO DO MODELO DE PROCESSO

O modelo de processo desenvolvido foi organizado em quatro fases: (i) planejamento; (ii) elicitação do conhecimento; (iii) análise do conhecimento; e (iv) desenvolvimento do material didático. A primeira fase trata da planificação geral de todo o processo, com ênfase na determinação das características do domínio do conhecimento que será elicitado e do material didático que será desenvolvido. A segunda fase corresponde ao planejamento e execução do processo de elicitação do conhecimento e a transcrição dos registros gravados em vídeo. A terceira fase corresponde à análise, interpretação e organização do conhecimento elicitado. Por fim, a quarta fase consiste em codificar o conhecimento na forma de um material didático impresso (figura 4.1).

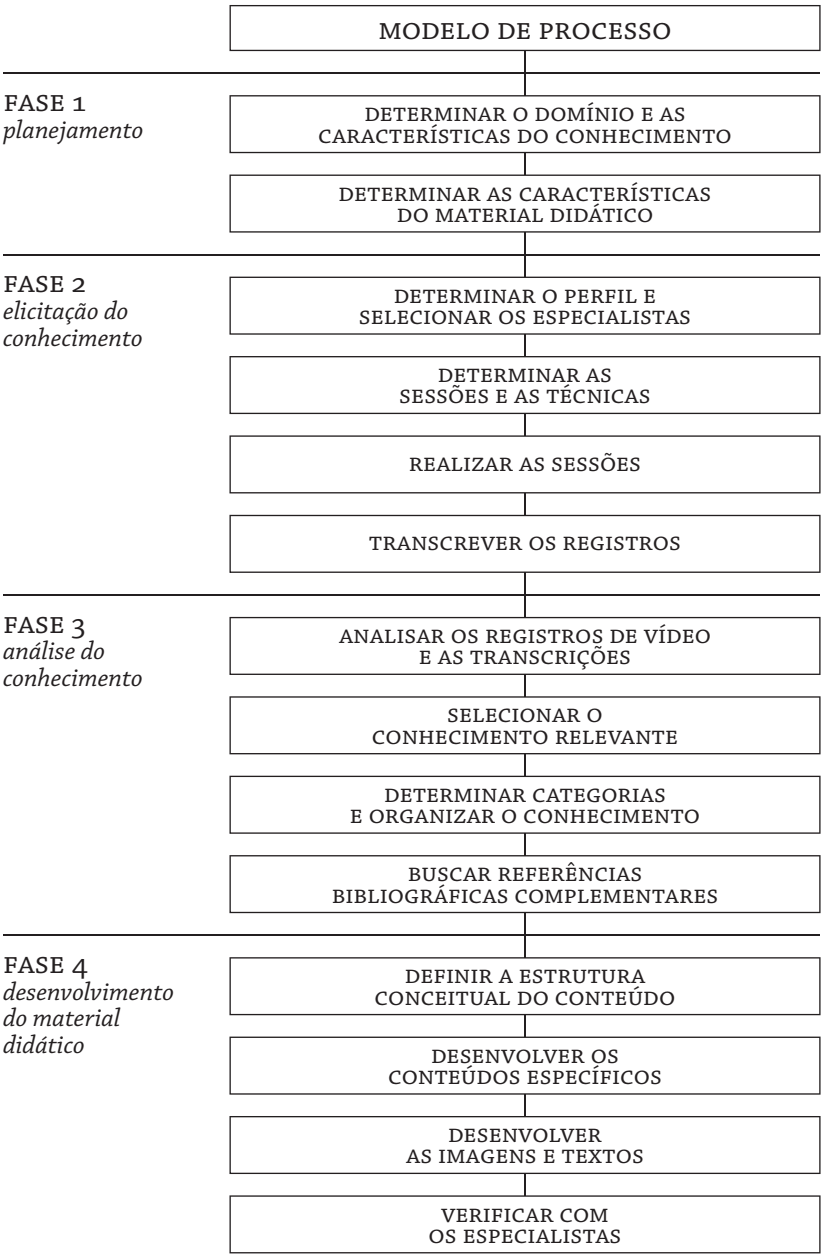


Figura 4.1 – representação gráfica do modelo de processo desenvolvido.

FASE 1 – PLANEJAMENTO

- *Determinar o domínio e as características do conhecimento*
  Esta etapa consiste em planejar e definir o domínio que será elicitado, especificando e delimitando seu recorte conceitual. É útil especificar as características do conhecimento que se pretende elicitar, pois quanto mais definido e detalhado estiver o domínio, mais fácil será o planejamento e a execução das sessões de elicitação. A definição do domínio do conhecimento influenciará diretamente a definição do perfil e a escolha dos especialistas que participarão do experimento. Caso o pesquisador, utilize a abordagem inversa, ou seja, defina por objetivo elicitar o conhecimento de algum especialista em particular, deve adaptar seu recorte do domínio ao conhecimento especializado desse profissional.

- *Determinar as características do material didático*
  É importante delimitar inicialmente o que se espera alcançar com o material didático para definir com precisão as sessões de elicitação, e também para obter conhecimento dos especialistas compatível com os objetivos do material didático. Esta definição inicial do material didático ajudará a determinar os objetivos de elicitação. Ainda assim, é importante não tomar essa definição como permanente, pois durante a fase de elicitação e as fases seguintes, novas possibilidades surgirão e servirão para aprimorar a idéia inicial do material didático. Contudo, quando o pesquisador determina inicialmente as necessidades do material didático, consegue direcionar todo o seu processo com mais objetividade. Nesse sentido, podem ser gerados requisitos para o material didático relativos aos seus objetivos, à estrutura, à forma de apresentação do conhecimento que será elicitado, entre outras possibilidades que o pesquisador achar necessário.

FASE 2 – ELICITAÇÃO DO CONHECIMENTO

- *Determinar o perfil e selecionar os especialistas*
  A determinação do perfil dos especialistas é uma tarefa que deve ser realizada com especial atenção, partindo das definições realizadas na fase anterior, estabelecendo assim os requisitos necessários para a seleção dos especialistas. Para determinar o perfil e selecionar os especialistas, o pesquisador deve considerar o domínio específico de conhecimento que espera contemplar. Para isso, é necessário verificar o conhecimento especializado de cada profissional. Considerando a abordagem deste modelo de processo que é direcionado à elicitação de conhecimento relativo à prática profissional, o pesquisador pode observar e analisar os resultados projetuais dos especialistas, pois, nesse caso,

um dos fatores essenciais para a seleção são seus resultados práticos. Por meio da análise dos projetos dos especialistas se avalia o conhecimento de um profissional. No caso do pesquisador possuir outros objetivos de elicitação e buscar elicitar conhecimento de caráter teórico-conceitual, deve buscar outras formas de avaliação do conhecimento.

Após identificar e verificar os prováveis especialistas em função do domínio do conhecimento estipulado, o pesquisador deve considerar a disponibilidade, o interesse e a facilidade que esses especialistas apresentam em comunicar o conhecimento. Esses fatores são tão importantes quanto o conhecimento que o especialista possui. A partir dessas determinações podem ser contatados os especialistas e esclarecidos a respeito dos objetivos do experimento. Um ponto importante é salientar que este é um processo colaborativo, no qual o pesquisador não se apropriará do conhecimento do especialista, e que esse terá o seu crédito referenciado.

- *Determinar as sessões e as técnicas*
  Existem diversas técnicas de elicitação que podem ser utilizadas para obter o conhecimento relativo à prática projetual dos designers gráficos como, por exemplo, análises de protocolo, entrevistas, análises de interação. As diferentes técnicas permitem diferentes resultados e sua utilização depende dos objetivos estipulados.

  A utilização de técnicas adequadas possibilitará elicitar com maior proveito o conhecimento dos especialistas. No caso específico do conhecimento utilizado na prática projetual, uma das técnicas mais indicadas é a análise de protocolo. A análise de protocolo pode ser dividida em duas categorias distintas, os protocolos simultâneos e os protocolos retrospectivos. Os protocolos simultâneos são mais indicados para tarefas iniciais do processo projetual, como a definição inicial do problema, as pesquisas, as análises até a definição mais detalhada do problema. Isso se deve ao fato de que o especialista é solicitado a relatar seus procedimentos enquanto executa suas tarefas, e essas atividades iniciais do processo projetual utilizam mais raciocínio analítico ao invés de criativo, gerando mais informações verbais que podem ser relatadas concomitantemente. No caso de atividades de natureza criativa que envolvem a geração de alternativas, o aprimoramento da solução, normatização, etc., aconselha-se a utilização da análise de protocolo retrospectiva, na qual o especialista relata seus procedimentos posteriormente e com base no registro de vídeo que é gravado enquanto esse executa a atividade planejada. Os relatos posteriores não atrapalham o processo criativo de desenvolvimento do projeto.

  A análise de interação pode ser utilizada para elicitar conhecimento de uma equipe de profissionais, pois as conversas, as intervenções e a expressão corporal permitem identificar os raciocínios e o processo coletivo de desenvolvimento do projeto.

Outra técnica útil e praticamente indispensável nos procedimentos de elicitação é a entrevista, que pode ser de formato livre, semi-estruturada ou estruturada, dependendo da necessidade e objetivos da elicitação. São excelentes técnicas para esclarecer ou aprofundar o conhecimento dos especialistas.

Além do emprego de técnicas, o pesquisador deve considerar com atenção a duração de cada sessão. Uma sessão deve permitir o tempo necessário para aprofundar o conhecimento, mas não pode se tornar muito extensa a ponto de cansar o especialista, pois, após um determinado momento, a sessão de elicitação deixa de ser produtiva. Deve-se considerar também que algumas técnicas que envolvem relatos retrospectivos podem dobrar o tempo de realização. Além disso, aconselha-se a realização das entrevistas na mesma sessão das demais técnicas, para evitar que o pesquisador ou o especialista esqueçam informações importantes. Caso seja necessário, pode ser realizada outra sessão de entrevista para aprofundar mais o conhecimento, mas uma entrevista juntamente à aplicação de outra técnica é muito produtiva.

Deve-se considerar também a estrutura necessária, planejando um ambiente semelhante ou mesmo utilizando o próprio ambiente no qual o especialista desempenha suas atividades. Assim, além de identificar os recursos materiais que serão utilizados, o pesquisador deve sempre tentar tornar o processo de elicitação familiar ao especialista, evitando que um ambiente estranho possa prejudicar o desempenho de suas atividades.

- *Realizar as sessões*

Para a realização das sessões de elicitação o pesquisador deve inicialmente apresentar ao especialista todos os procedimentos que serão realizados, esclarecendo os objetivos e o que se espera obter com a aplicação das técnicas. O pesquisador também pode utilizar este tempo anterior à aplicação das técnicas para deixar o especialista mais confortável em relação aos procedimentos, esclarecendo suas dúvidas e criando uma relação um pouco mais informal, que permitirá conduzir as sessões com mais facilidade.

É importante registrar em vídeo todos os procedimentos realizados, sejam sessões de análise de protocolo, análise de interação, ou mesmo as entrevistas. Os registros em vídeo permitem recordar com maior precisão os procedimentos realizados. Além disso, o registro em vídeo facilita a transcrição dos relatos e das respostas, pois o entendimento se torna contextualizado, relacionado à uma imagem, servindo como auxílio à memória do pesquisador.

No decorrer das sessões, o pesquisador deve permanecer atento para perceber os momentos nos quais necessita intervir, com a finalidade de instruir os especialistas a respeito de seus procedimentos. Às vezes, o especialista, por estar concentrado em sua atividade ou mesmo distraído, esquece de contribuir com as exigências específicas das técnicas como, por exemplo, comentar em voz alta, detalhar os procedimentos, fornecer explicações, etc.

- *Transcrever os registros*
  A transcrição dos registros é uma das etapas mais simples do processo. Devem-se transformar em texto escrito todos os relatos, os comentários e as respostas obtidos por meio da aplicação das técnicas de elicitação, inclusive as conversas entre o especialista e o pesquisador. A transcrição dos registros é importante para a análise do conhecimento, pois permite organizar o conhecimento em categorias para posterior tratamento. É importante transcrever todas as informações fornecidas pelos especialistas para, de posse de todas as transcrições, selecionar o conhecimento que será relevante durante os procedimentos de análise. A importância de se transcrever todos os registros inclusive as conversas informais se justifica, pois, às vezes, o pesquisador se recorda ou identifica alguma parte importante de conhecimento somente por meio de alguma interação que teve com o especialista.

FASE 3 – ANÁLISE DO CONHECIMENTO

- *Selecionar o conhecimento relevante*
  A primeira etapa da análise do conhecimento é verificar as transcrições em paralelo à uma verificação dos registros de vídeo, com o propósito de selecionar somente o conhecimento relevante de acordo com os objetivos estabelecidos e também do recorte conceitual do domínio do conhecimento. Uma grande quantidade de conhecimento é relatada nas sessões de elicitação, porém, muitas informações extras, conhecimentos pertencentes a outros domínios ou conhecimentos fora do contexto também são relatados. Juntamente com o conhecimento são registradas verbalizações relativas a conversas, esclarecimentos e possíveis interrupções dos procedimentos. Assim, o pesquisador deve ser criterioso e objetivo para selecionar apenas o conhecimento que será útil de acordo com o domínio de conhecimento estabelecido.

- *Determinar categorias e organizar o conhecimento*
  Para dar início à organização do conhecimento considerado relevante, o pesquisador pode classificar as transcrições do conhecimento em categorias prévias, que servem para agrupar informações semelhantes, pertencentes a um mesmo assunto. Essas categorias podem ser provisórias, sendo utilizadas somente para gerar alguma ordem às informações coletadas.

  Para estabelecer essas categorias prévias, o pesquisador pode analisar as transcrições, redigir uma lista de tópicos que considere importantes e, então, agrupar os tópicos por suas características básicas, semelhanças, diferenças, seqüência lógica, entre outras possibilidades, de forma a gerar as categorias prévias para classificar o conhecimento elicitado.

A organização em categorias menores é um procedimento essencial para analisar e codificar o conhecimento, pois é mais fácil tratar porções menores de informação. No caso de mais de um especialista ser elicitado, essa organização em categorias é imprescindível para realizar a compilação do conhecimento de distintos profissionais. Com base nessa organização em categorias o pesquisador também facilita a identificação de possíveis lacunas no conhecimento elicitado.

- *Buscar referências bibliográficas complementares*
  Para finalizar os procedimentos de análise é necessário verificar as lacunas existentes no conhecimento elicitado e buscar sua complementação. Para isso podem ser realizadas novas sessões de elicitação do conhecimento ou executar essa complementação por meio de referências bibliográficas, de acordo com cada necessidade específica.

  Mesmo que o conhecimento elicitado se encontre completo, aconselha-se a realização de uma revisão bibliográfica complementar para efetuar sua verificação. A revisão complementar contribui para a organização, para aumentar a precisão e, eventualmente, realizar alguma complementação necessária. A abrangência dessa revisão bibliográfica dependerá dos objetivos especificados para o material didático. Se a busca for somente pelo conhecimento relativo à prática dos profissionais, as referências serão mais úteis como uma forma de verificação. Caso a elicitação do conhecimento dos profissionais tenha como objetivo contribuir para o esclarecimento de um determinado conteúdo, a revisão bibliográfica assume uma função mais importante no trabalho.

FASE 4 – DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL DIDÁTICO

- *Definir a estrutura conceitual do conteúdo*
  Partindo dos procedimentos de análise, o pesquisador pode definir a estruturação conceitual dos conteúdos do material didático, estipulando qual será a sua ordem de apresentação. Deve-se buscar uma forma de apresentar o conteúdo que cumpra os objetivos do material didático. Com isso, o pesquisador deve esquematizar a forma que considere mais apropriada para a compreensão de determinado conhecimento, uma vez que a seqüência tradicional, de aprofundamento gradativo, nem sempre é a mais aconselhada para todos os domínios de conhecimento.

  Para a organização da estrutura conceitual do conteúdo o pesquisador pode utilizar a técnica de sua preferência. Uma forma útil de organizar esse conteúdo é estruturá-lo por meio de um diagrama geral, que sistematize todo o conhecimento que já foi analisado. A representação do conhecimento num diagrama permite ao pesquisador ter a visão geral do todo e as relações

existentes entre as partes específicas do conhecimento. De uma maneira geral, essa representação consiste em elaborar uma forma na qual o conteúdo será organizado, pode ser uma estrutura linear, modular, um sumário topificado, seções independentes, conexões, tramas, entre outras possibilidades. Esse desenho geral do conteúdo auxiliará e guiará o pesquisador na etapa seguinte, que consiste em desenvolver os conteúdos específicos.

Quando o pesquisador definir a estrutura conceitual do material didático deve considerar tanto o conteúdo em si como a forma de apresentação desse conteúdo. Este é o momento em que o pesquisador deve planejar como as páginas do material didático serão elaboradas. Isso permitirá elaborar os conteúdos específicos de forma muito mais focada. Para isso, o pesquisador pode utilizar técnicas como o mapeamento de informações, esquemas que lembrem ajudas de trabalho, recursos visuais diferenciados, entre outras possibilidades. O importante é especificar como as diferentes informações se relacionarão nas páginas.

Não é necessário que o pesquisador domine o conhecimento de design gráfico para desenvolver o planejamento das páginas. O pesquisador não necessita se preocupar com o desenvolvimento final da forma, apenas com a lógica de relação entre as informações e sua apresentação nas páginas. Posteriormente, um profissional de design gráfico poderá desenvolver a parte específica do desenho das páginas, mas o pesquisador deverá estabelecer os requisitos e restrições, além de fornecer sugestões para o seu desenvolvimento.

- *Desenvolver os conteúdos específicos*

  Na etapa anterior o conteúdo foi tratado globalmente e determinado como os conteúdos específicos seriam apresentados nas páginas do material didático. Agora, o pesquisador deve concentrar sua atenção na concepção de cada uma dessas partes do conteúdo. Sugere-se que o pesquisador realize, separadamente, a concepção de cada conteúdo específico.

  Sugere-se ao pesquisador que defina e/ou desenvolva as imagens que serão os pontos de partida para a codificação deste conhecimento elicitado. Paralelamente, pode estabelecer uma lista de tópicos essenciais que devem ser associados à essa imagem. O pesquisador não necessita, neste momento, desenvolver os textos de forma finalizada, apenas identificar quais os conteúdos que serão tratados em conjunto com as imagens.

  No caso particular da codificação do conhecimento relativo à prática projetual dos designers gráficos, as imagens se constituem como um elemento essencial para a compreensão desse conhecimento. Assim, sugere-se que o pesquisador trate com a mesma importância as imagens e os textos, equilibrando ambas as formas de codificação do conhecimento.

  É essencial também que o pesquisador desenvolva ou busque esquemas, diagramas e ilustrações para representar o conhecimento elicitado dos pro-

fissionais e/ou complementado pelas referências bibliográficas. É importante que o conhecimento elicitado de forma "crua" seja tratado e adequado para seu fácil entendimento e assimilação. Diversos recursos gráficos são válidos para elaborar uma representação apropriada do conhecimento. A exemplo dos textos, neste momento, o pesquisador não necessita finalizar as imagens, apenas rascunhá-las e/ou esboçá-las, para posterior elaboração na etapa seguinte.

O pesquisador deve também interpretar e sintetizar o conhecimento elicitado, com o propósito de simplificá-lo. Com isso, neste momento do processo, o conhecimento de dois ou mais profissionais passa a ser efetivamente compilado num conhecimento único, pois as informações dos diferentes especialistas são mescladas para formar os conteúdos específicos.

Opcionalmente, o pesquisador também pode inserir alguns relatos dos especialistas para referenciar e dar solidez ao conteúdo do material didático. Os relatos podem ser utilizados para reforçar determinado assunto e/ou para tornar claro o raciocínio e a opinião do especialista a respeito de determinado procedimento ou conceito pertinente.

- *Desenvolver as imagens e textos*

Partindo da concepção dos conteúdos específicos, o pesquisador necessita elaborar em definitivo os textos e as imagens para representar com clareza o conhecimento elicitado. O pesquisador pode desenvolver ou terceirizar o desenvolvimento das imagens, considerando o planejamento que foi realizado na etapa anterior. As imagens devem ser trabalhadas de maneira a serem claras e didáticas. Sugere-se que as imagens não sejam utilizadas apenas para ilustrar o texto, mas que demonstrem o conhecimento de forma clara.

Paralelamente, o pesquisador deve elaborar os textos relativos aos conteúdos específicos, utilizando uma linguagem objetiva e clara. A forma de redação do texto pode fazer com que o leitor se identifique com o material didático, construindo o seu raciocínio e assim, assimilando o conhecimento que foi codificado. Para isso, os textos não podem ser apenas uma transcrição do conhecimento dos especialistas, mas uma interpretação do conhecimento como forma de gerar novos conhecimentos. O texto didático assume, dessa forma, uma característica que o diferencia do texto científico, com seus objetivos voltados ao processo de ensino-aprendizagem, utilizando um estilo de redação acessível ao leitor.

De posse das imagens e dos textos definitivos o pesquisador pode realizar a montagem final do material didático. Como esse é um domínio específico do design gráfico, caso o pesquisador não possua esse conhecimento, pode utilizar o trabalho de um profissional especializado para o projeto gráfico e/ou para a diagramação do material didático impresso.

- *Verificar com os especialistas*
  Após a finalização do material didático, com as imagens e os textos definitivos inseridos, assim como as revisões necessárias realizadas, é aconselhável enviar aos especialistas uma cópia, impressa ou digital, para que efetuem sua correção e sugiram possíveis alterações no seu conteúdo, de forma a aprimorar e verificar eventuais problemas ou mesmo questões duvidosas. A verificação com os especialistas é fundamental para realizar a validação do conhecimento. Os especialistas poderão sugerir melhorias ou ajustes no material didático desenvolvido, tornando a codificação do conhecimento mais clara. Após a revisão pelos especialistas, são realizadas as correções e os ajustes finais, concluindo o processo de desenvolvimento do material didático.

Por fim, evidencia-se que o modelo de processo proposto apresenta-se como uma simplificação do processo de transformação do conhecimento dos designers gráficos em materiais didáticos. Quando o processo for aplicado na prática poderão surgir pormenores que não estão previstos neste modelo. Vale reforçar a necessidade de inicialmente ser definido com precisão o domínio do conhecimento e as características do material didático que se espera desenvolver, para que se obtenha um foco específico para o desenvolvimento de todo o processo. Para as diferentes situações de elicitação e codificação do conhecimento deve-se considerar e adaptar o modelo de processo à essas necessidades, verificando quais são as técnicas mais adequadas e quais as possibilidades de desenvolvimento do material didático.

Um ponto importante para o sucesso da aplicação deste modelo de processo é a necessidade de que o pesquisador, o indivíduo responsável pela aplicação da pesquisa, possua, ao menos, os conhecimentos básicos da atividade projetual no domínio do conhecimento que espera elicitar e codificar. Esse é um fator importante, pois acredita-se que, somente por meio da familiaridade com o domínio, o pesquisador conseguirá o aprofundamento necessário do conhecimento. Dessa forma, o pesquisador deve possuir ou buscar os conhecimentos relativos à teoria do respectivo domínio para conseguir, com sucesso, aprofundar a elicitação e a codificação da prática profissional.

capítulo 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta básica deste estudo foi buscar um modo de transformar em materiais didáticos impressos o conhecimento relativo à prática projetual dos designers gráficos. A pesquisa foi motivada pela necessidade de suprir a carência de conhecimentos atualizados que pudessem contemplar os processos de trabalho desses profissionais, ampliando, assim, a oferta de publicações nacionais que tratem e/ou demonstrem o processo projetual do design gráfico. Buscou-se com isso propor um modo de capturar e disseminar no contexto acadêmico os conhecimentos gerados no mercado de trabalho.

Para tanto, foi desenvolvido um modelo que apresenta o processo básico para a transformação desse conhecimento em materiais didático impressos. Estipulou-se como um fator chave, nesta proposta, o papel dos pesquisadores/professores como os responsáveis por transportar o conhecimento dos designers gráficos para o ambiente acadêmico por meio de procedimentos específicos de elicitação do conhecimento. Este modelo foi composto por fases e etapas que ilustram os procedimentos usuais para essa finalidade.

O desenvolvimento desse modelo de processo foi significativamente facilitado pela experiência dos procedimentos de pesquisa realizados anteriormente. A observação dos processos de elicitação, de análise e de codificação do conhecimento na forma de um material didático, assim como sua posterior aplicação prática com um grupo de estudantes, permitiu a verificação e a constatação dos procedimentos mais adequados e a identificação de eventuais dificuldades ocorridas durante o processo.

Embora o modelo de processo desenvolvido tenha seu foco em conhecimentos de natureza prática e em materiais didáticos impressos, pode ainda ter sua estrutura adaptada, contribuindo para elicitar conhecimentos de natureza teórica assim como para o desenvolvimento de outros tipos de materiais didáticos. Sendo assim, o modelo pode ilustrar o processo global, mas as técnicas de elicitação, os procedimentos de análise e a forma de elaboração do material didático devem ser reconsiderados de forma específica a cada caso. Dessa forma, caso exista a necessidade de elicitar conhecimentos de natureza conceitual, que também são relevantes para o ensino do design, deve-se adaptar o modelo, utilizando outras técnicas de elicitação e outros procedimentos

de análise do conhecimento. Se o objetivo for o desenvolvimento de outros tipos de materiais didáticos como vídeos, objetos de aprendizagem, ambientes virtuais de aprendizagem, etc., deve-se efetivar uma busca por referências nas respectivas áreas de pesquisa, complementando assim as lacunas do modelo, uma vez que esses materiais didáticos oferecem recursos diferenciados bem como diferentes formas de relação com o usuário.

Esta proposta pode ser aplicada diretamente para elicitar o conhecimento relativo à prática projetual de diferentes especializações do design gráfico como, por exemplo, embalagem, identidade corporativa, projeto editorial, ilustração, projetos gráficos em geral, entre outras, além da tipografia, que foi utilizada como foco de aplicação da pesquisa.

Os objetivos específicos da pesquisa foram essenciais para dar precisão ao estudo. Por meio desses, compreendeu-se com maior profundidade como os designers desenvolvem seus projetos. A pesquisa concentrou-se na natureza e nas características do processo projetual, assim como nas formas de representação do projeto, seu desenho. Verificaram-se também os caminhos mais usuais utilizados pelos designers no desempenho da atividade projetual.

A busca pelos métodos e técnicas que podem ser utilizados para elicitar o conhecimento de designers gráficos, permitiu identificar quais as possibilidades mais adequadas para realizar os procedimentos práticos da pesquisa junto aos especialistas. Durante esse estudo verificou-se também que os pesquisadores da área do design já utilizam algumas técnicas de elicitação com o propósito de compreender com maior profundidade o processo de design. Partindo desse estudo, constatou-se que as principais técnicas utilizadas na área do design, são a entrevista e a análise de protocolo. Ambas as técnicas fundamentaram os procedimentos práticos da pesquisa.

A pesquisa em torno dos materiais didáticos impressos possibilitou a investigação dos aspectos conceituais relacionados, assim como permitiu identificar as principais considerações e técnicas relativas à elaboração de conteúdo e de apresentação do conteúdo. Verificou-se que, atualmente, é raro encontrar referências que abordem os materiais didáticos e que não estejam relacionadas com a Educação a Distância. Esta parte do estudo auxiliou diretamente o desenvolvimento do material didático resultante dos processos de elicitação, análise e codificação do conhecimento.

O planejamento dos procedimentos metodológicos se mostrou adequado, conseguindo aliar satisfatoriamente os métodos empíricos como a análise de protocolo com os métodos experimentais que envolveram a observação do processo de ensino-aprendizagem por meio de um material didático.

Os procedimentos específicos utilizados nos três momentos distintos da pesquisa, a elicitação do conhecimento, a análise do conhecimento e desenvolvimento do material didático e, por fim, a aplicação prática do material didático resultante com um grupo de estudantes, produziram os resultados

esperados. As técnicas de elicitação, análise de protocolo retrospectiva e entrevista, se mostraram funcionais para obter o conhecimento implícito nos processos práticos dos especialistas. Os processos de análise do conhecimento realizados permitiram organizar e sistematizar o conhecimento de ambos os profissionais, tratando e compilando informações de diferentes especialistas. Pelos resultados, acredita-se que a organização do conhecimento no material didático foi efetivada de forma clara e objetiva, com uma percepção evidente das diferentes categorias de informações, aliando a apresentação de imagens e textos para codificar o conhecimento. Apresentou-se, no material didático, o fluxo de trabalho dos especialistas relativo ao desenho de caracteres tipográficos, demonstrando alguns procedimentos específicos de derivação dos caracteres, enfocando também o seu processo de desenvolvimento. A avaliação do material didático pelos estudantes permitiu constatar os aspectos considerados positivos, assim como identificou, por meio da sugestão dos sujeitos de pesquisa, algumas possibilidades de melhoria e refinamentos no material didático, de forma a demonstrar mais claramente o processo projetual dos especialistas.

Durante o desenvolvimento deste estudo, ainda foram identificadas algumas questões consideradas importantes, que direcionaram alguns dos princípios conceituais e dos procedimentos práticos. A primeira é o fato dos estudantes e profissionais de design assimilarem o conhecimento de sua atividade projetual principalmente por meio da observação do processo de trabalho, como se fossem artesãos. Essa constatação permitiu verificar que o conhecimento tácito não pode ser transmitido por meio de um material didático, somente pela observação, pela prática e treinamento, e que, para minimizar essa situação, os materiais didáticos podem apresentar processos de trabalho, ao invés de produtos finalizados, fornecendo as técnicas essenciais e/ou indicando os caminhos para que as habilidades possam ser desenvolvidas. Assim, identificou-se que as habilidades, pertencentes ao domínio psicomotor dos objetivos educacionais, são uma categoria própria do domínio de conhecimento e, nesse caso, devem ser valorizadas adequadamente no processo de ensino-aprendizagem do design.

A segunda questão foi a verificação de que a observação do processo de trabalho de um especialista permite ampliar significativamente a percepção que se tem a respeito do conhecimento de um determinado domínio. A maioria dos especialistas não tem consciência da totalidade do que sabem, assim como não conseguem identificar e relatar todos os procedimentos que realizam no desenvolvimento de suas atividades. Muito conhecimento essencial pode ser ignorado quando não se observa o processo de trabalho. Ou seja, elicitar o conhecimento prático de um profissional somente por meio de entrevista, por exemplo, pode fazer com que muito conhecimento essencial, ou mesmo crítico, se perca no processo. A observação do processo de trabalho torna-se,

então, fundamental para a compreensão do conhecimento prático em design. Por fim, esta pesquisa levantou algumas possibilidades de novos estudos, dos quais se destacam os seguintes temas:

- Verificar os procedimentos de elaboração de outros materiais e recursos didáticos como, por exemplo, vídeos, ambientes virtuais de aprendizagem, etc., de forma a permitir outras abordagens para o desenvolvimento de materiais didáticos com o objetivo de demonstrar o processo projetual em design. Essa abordagem pode ser muito produtiva, pois esses materiais possuem recursos diferenciados e podem ampliar as formas de codificação e apresentação do conhecimento relativo à prática dos profissionais.
- Analisar as possibilidades e adequações do modelo para elicitar o conhecimento de natureza conceitual dos especialistas em design, buscando verificar suas reflexões particulares a respeito da atividade do design gráfico. Ainda considerando possíveis enfoques de conhecimento, é válido também abordar questões relativas à tomada de decisão dos designers durante sua prática, trabalhando as questões relativas aos julgamentos e estabelecimento de requisitos durante o processo projetual.

- Pesquisar com maior profundidade os processos de transferência do conhecimento tácito em design, com o objetivo de contribuir com o processo de ensino aprendizagem, estudando as práticas didáticas utilizadas e também as indicações em termos de legislação e orientação curricular. Como possibilidade complementar dessa pesquisa, especificar e detalhar as relações existentes entre os domínios cognitivo, afetivo e psicomotor, responsáveis respectivamente pelos conhecimentos, habilidades e atitudes, na formação do designer gráfico. Verificar também como são tratadas as habilidades e atitudes na formação dos estudantes, assim como quais são os instrumentos que podem ser utilizados para a assimilação e desenvolvimento dessas habilidades e atitudes nos estudantes.

A multidisciplinaridade permitida pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento permitiu aliar estudos de diferentes áreas como a atividade projetual em design, os métodos e técnicas de aquisição do conhecimento, e o desenvolvimento de conteúdo aplicado aos materiais didáticos impressos. Por meio das diferentes áreas de estudo, foi possível desenvolver e cumprir o objetivo geral da pesquisa. Identificaram-se, inclusive, várias interfaces comuns entre as áreas. Por fim, evidencia-se que o estudo do conhecimento e de suas formas de elicitação e transferência foram essenciais para esclarecer e compreender com maior precisão o conhecimento especializado em design.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, Saeema. Encouraging reuse of design knowledge: a method to index knowledge. *Design Studies*, v. 26, n. 6, p. 565–592, Nov. 2005.

AKIN, Ömer; LIN, Chengtah. Design protocol data and novel design decisions. *Design Studies*, v. 16, n. 2, p. 211–236, Apr. 1995.

ALESSI, Akemi Ishihara; LAFETÁ, Júlio C. Alessi de Carvalho; CANDIDO, Angelita Cristiane. Os materiais didáticos para Educação à Distância e o design gráfico. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 6., 2004, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FAAP, 2004. CD-ROM.

AVERBURG, Regina. Material didático impresso para educação a distância: tecendo um novo olhar. *Colabor@*, v. 2, n. 4, p. 16–31, Ago. 2003.

BAGETTI, Aline. *Representações de professores sobre EaD no contexto de produção de materiais didáticos*. 2007. 130 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Educação – PPGE, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

BILDA, Zafer; GERO, John, S.; PURCELL, Terry. To sketch or not to sketch? That is the question. *Design Studies*, v. 27, n. 5, p. 587–613, Sep. 2006.

BONSIEPE, Gui. *Teoría y Práctica del Diseño Industrial – elementos para uma manualística crítica*. Barcelona: GG, 1978.

_____. *A tecnologia da tecnologia*. São Paulo: Edgard Blücher, 1983.

_____. *Metodologia Experimental/Desenho Industrial*. Brasília: CNPq/ Coordenação Editorial, 1984.

BÜRDEK, Bernhard E. *Design – história, teoria e prática do design de produtos*. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

CAMPBELL, Clifton P. Instructional materials: their preparation and evaluation. *Journal of European Industrial Training*, v. 23, n. 2, p. 57–107, 1999.

CARDOSO, Maria Gonçalves Pacheco Pais Andrade. *Gerir Conhecimento e Gerar Competitividade: estudo empírico sobre a gestão do conhecimento e seu impacto no desempenho organizacional.* 2003. 474 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2003

CASAKIN, Herman; GOLDSCHMIDT, Gabriela. Expertise and the use of visual analogy: implications for design education. *Design Studies*, v. 20, n. 2, p. 153–175, Mar. 1999.

CIPINIUK, Alberto; PORTINARI, Denise B. Sobre métodos de Design. In: COELHO, Luiz Antonio L. (Org.) *Design Método.* Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio; Teresópolis: Novas Idéias, 2006. p. 17–38.

CLARK, Donald. *Understanding. Performance, Learning, Leadership and Knowledge*. 2004. Disponível em: <www.nwlink.com/~donclark/performance/understanding.html>. Acesso em: 30 jul. 2009.

COELHO, Luiz Antonio L. (Org.) *Design Método*. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio; Teresópolis: Novas Idéias, 2006.

COHENDET, Patrick; MEYER-KRAHMER, Frieder. The theoretical and policy implications of knowledge codification. *Researh Policy*, v. 30, n. 9 p 1563–1591, Dec. 2001.

COOKE, Nancy J. Varieties of knowledge elicitation techniques. *International Journal of Human-Computer Studies*, v. 41, n. 6, p. 801–849, Dec. 1994.

COSTA, Joan. Prólogo. In: FUENTES, Rodolfo. *A prática do design gráfico: uma metodologia criativa*. São Paulo: Edições Rosari, 2006. p. 13–15.

CRILLY, Nathan; BLACKWELL, Alan F.; CLARKSON, P. John. Graphic elicitation: using research diagrams as interview stimuli. *Qualitative Research*, v. 6, n. 3, p. 341–366, 2006.

CROSS, Nigel. Natural intelligence in design. *Design Studies*, v. 20, n. 1, p. 25–39, Jan. 1999.

_____. Expertise in design: an overview. Design Studies, v. 25, n. 5, p. 427–441, Sep. 2004.

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. *Conhecimento Empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual.* Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DAVIES, Simon P. Effects of concurrent verbalization on design problem solving. *Design Studies*, v. 16, n. 1, p. 102–116, Jan. 1995.

DOMICIANO, Cassia Leticia Carrara. O Designer e a Produção Editorial: do Livro ao Pré-livro. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 6., 2004, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FAAP, 2004. CD-ROM.

DORST, Kees; DIJKHUIS, Judith. Comparing paradigms for describing design activity. *Design Studies*, v. 16, n. 2, p. 261–274, Apr. 1995.

DORST, Kees; ROYAKKERS, Lamber. The design analogy: a model for moral problem solving. *Design Studies*, v. 27, n. 6, p. 633–656, Nov. 2006.

ESCOREL, Ana Luisa. *O Efeito Multiplicador do Design*. São Paulo: Editora SENAC, 2000.

FILATRO, Andrea Cristina. *Design instrucional contextualizado: educação e tecnologia*. São Paulo: SENAC, 2004.

FONTOURA, Antônio Martiniano. *EdaDe – A educação de crianças e jovens através do design.* 2002. 357 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – PPGEP, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FUENTES, Rodolfo. *A prática do design gráfico: uma metodologia criativa.* São Paulo: Edições Rosari, 2006.

GALLE, Per; KOVÁCS, Lásló Béla. Replication protocol analysis: a method for the study of real-world design thinking. *Design Studies*, v. 17, n. 2, p. 181–200, Apr. 1996.

GERO, John, S.; MCNEILL, Thomas. An approach to the analysis of design protocols. *Design Studies,* v. 19, n. 1, p. 21–61, Jan. 1998.

GERO, John S.; TANG, Hsien-Hui. The differences between retrospective and concurrent protocols in revealing the process-oriented aspects of the design process. *Design Studies*, v. 22, n. 3, p. 283–295, May 2001.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GOLDENBERG, Miriam. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. 9 ed. Rio de janeiro: Record, 2005.

GOLDSCHMIDT, Gabriela, PORTER, William. Editorial. Design Studies, v. 21, n. 5, p. 433–436, Sep. 2000.

GOMES, Luiz Vidal Negreiros. *Desenhismo.* 2 ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 1996.

_____. *Criatividade – Projeto, Desenho, Produto*. Santa Maria: SCHDS, 2001.

HEY, Jonathan. *The Data, Information, Knowledge, Wisdom Chain: the metaphorical link.* 2004. Disponível em: <http://best.me.berkeley.edu/~jhey03/files/reports/IS290_Finalpaper_HEY.pdf> Acesso em: 30 jul. 2009.

HOFFMAN, Robert R.; SHADBOLT, Nigel R.; BURTON, A. Mike; KLEIN, Gary. Eliciting knowledge from experts: a methodological analysis. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. v. 62, n. 2, p. 129–158, May. 1995.

INTERNATIONAL COUNCIL OF SOCIETIES OF INDUSTRIAL DESIGN (ICSID). *Definition of Design.* 2009. Disponível em: <www.icsid.org>. Acesso em: 30 jul. 2009.

JOHNSON, Ben. Sketching now. *International Journal of Art and Design Education,* v. 21, n. 3, p. 246–253, 2002.

KAVAKLI, Manolya; GERO, John, S. Sketch as mental imagery processing. *Design Studies,* v. 22, n. 4, p. 347–264, Jul. 2001.

KISTMANN, Virginia Borges. FONTOURA, Antonio Martiniano. Na contramão do método (ou, quando a incerteza passa a ser a certeza, os métodos de design andam na contramão). In. CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 1., CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 5., 2002, Brasília. *Anais...* Brasília: UnB, 2002. CD-ROM.

KROES, Peter. Design methodology and the nature of technical artifacts. *Design Studies,* v. 23, n. 3, p. 287–302, May 2002.

KRUGER, Corinne; CROSS, Nigel. Solution driven versus problem driven design: strategies and outcomes. *Design Studies,* v. 27, n. 5, p. 527–548, Sep. 2006.

LASPISA, David Frederick. *A influência do conhecimento individual na memória organizacional: estudo de caso em um call center.* 2007. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – EGC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

LEMOS, José Carlos Freitas; KESSLER, Rita Maria Pillar; FRAGA, Carlos André Soares. Sensibilização ao desenho gestual. In. SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, XVI, INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN, V, GRAPHICA 2003, 2003, Santa Cruz do Sul. *Anais...* Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2003. CD-ROM.

LIEBERMAN, Henry. The visual language of experts in graphic design. In. INTERNATIONAL IEEE SYMPOSIUM ON VISUAL LANGUAGES, 11., 1995, Darmstadt. *Proceedings...* Washington: IEEE Computer Society, 1995.

LIOU, Yihwa Irene. Knowledge acquisition: issues, techniques and methodology. *Data Base*, v. 23, n. 1, p. 59–64, 1992.

LLOYD, Peter; LAWSON, Bryan; SCOTT, Peter. Can concurrent verbalization reveal design cognition? *Design Studies,* v. 16, n. 2, p. 237–259, Apr. 1995.

LÖBACH, B. *Design Industrial – bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

MAIA, Marta de Campos; MEIRELLES, Fernando de Souza. S. Estudo Sobre Educação a Distância e o Ensino Superior no Brasil. In. CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 11., 2004, Salvador. *Anais...* Disponível em: <www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/137-TC-D2.htm>. Acesso em: 30 jul. 2009.

MEDEIROS, Ligia Maria Sampaio de. *O desenho como suporte cognitivo nas etapas preliminares do projeto.* Tese (Doutorado) – COPPE, Programa de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

MEDEIROS, Lígia Maria Sampaio de. *Desenhística: a ciência da arte de projetar desenhando*. Santa Maria, SCHDS, 2004.

MOULIN, Nelly. O material impresso e a individualização do ensino na aprendizagem independente. In. REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 26., 2003, Poços de Caldas. *Anais...* Disponível em <www.anped.org.br/reunioes/26/tpgto4.htm>. Acesso em: 30 jul. 2009.

MUKHOPADHYAY, Marmar; PARHAR, Madhu. Instructional design in multi-channel learning system. *British Journal of Educational Technology,* v. 32, n. 5, p. 543–556, Nov. 2001.

MULLER, Win; PASMAN, Gert. Typology and the organization of design knowledge. *Design Studies,* v. 17, n. 2, p. 111–130, Apr. 1996.

NICKOLS, F. W. The knowledge in knowledge management. In CORTADA, J.W. & WOODS, J.A. (Org.) *The knowledge management yearbook 2000-2001.* Boston, MA: Butterworth-Heinemann, 2000.

OXMAN, Rivka. Think-maps: teaching design thinking in design education. *Design Studies,* v. 25, n. 1, p. 63–91, Jan. 2004.

PEDGLEY, Owain. Capturing and analysing own design activity. *Design Studies,* v. 28, n. 5, p. 463–483, Sep. 2007.

PFÜTZENREUTER, Edson do Prado. Crítica genética: uma contribuição para o estudo da criatividade em design. In. CONGRESSO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM DESIGN, 1., CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 5., 2002, Brasília. *Anais...* Brasília: UnB, 2002. CD-ROM.

PURCELL, Terry; GERO, John, S. Drawings and the design process. *Design Studies,* v. 19, n. 4, p. 389–430, Oct. 1998.

REDIG, Joaquim. *Sobre Desenho Industrial.* Rio de Janeiro: ESDI, 1977.

_____. *Sentido do Design.* Rio de Janeiro: Imprinta, 1983.

RODGERS, P. A.; GREEN, G.; MCGOWN, A. Using concept sketches to track design process. *Design Studies*, v 21, n. 5, p. 451–464, Sep. 2000.

RODRÍGUEZ MORALES, Gerardo. *Manual de Diseño Industrial.* México: Gustavo Gili, 1988.

ROMISZOWSKI, Alexander; ROMISZOWSKI, Hermelina P. Retrospectiva e Perspectivas do Design Instrucional e Educação a Distância: análise da literatura. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância.* v. 3, n. 1, 2005. Disponível em: <http://www.abed.org.br/revistacientifica/_brazilian/>. Acesso em: 30 de dez. 2009.

ROMISZOWSKI, A. Ajuda de Trabalho: conceito, uso, design. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância*. v. 2, 2003a. Disponível em: <http://www.abed.org.br/revistacientifica/_brazilian/edicoes/2003/2003_Edicao.htm>. Acesso em: 30 de jul. 2009.

_____. Um pequeno "Atlas" de "Mapas" sobre "Mapeamento de Informações". *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância.* v. 2, 2003b. Disponível em: <http://www.abed.org.br/revistacientifica/_brazilian/edicoes/2003/2003_Edicao.htm>. Acesso em: 30 de dez. 2009.

_____. Comunicação Estrutural: uma introdução. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância.* v. 2, 2003c. Disponível em: <http://www.abed.org.br/revistacientifica/_brazilian/edicoes/2003/2003_Edicao.htm>. Acesso em: 30 de dez. 2009.

_____. Texto Auto-Instrucional sobre Design de Texto Auto-Instrucional. *Revista Brasileira de Aprendizagem Aberta e a Distância.* v. 3, n. 1, 2005. Disponível em: <http://www.abed.org.br/textoauto-instrucional.pdf>. Acesso em: 30 de jul. 2009.

RUMBLE, Greville. *A Gestão dos Sistemas de Ensino a Distância.* Brasília: UNB; UNESCO, 2003.

SANCHES, Fábio. *Anuário Brasileiro de Educação Aberta e a Distância, 2008.* 4. ed. São Paulo: Instituto Monitor, 2008.

SANTOS, Claudemilson dos; MENEZES, Marizilda dos Santos. Representação gráfica e metodologia: o desenho do início ao fim do projeto. In. SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, XVI, INTERNATIONAL CONFERENCE ON GRAPHICS ENGINEERING FOR ARTS AND DESIGN, V, GRAPHICA 2003, 2003, Santa Cruz do Sul. *Anais...* Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2003. CD-ROM

SANTOS, Flávio Anthero Nunes Vianna dos. *MD3E (Método de Desdobramento em 3 Etapas): uma proposta de método aberto de projeto para uso no ensino de Design Industrial.* 2005. 168 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – PPGEP, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DESIGN NA INFORMAÇÃO (SBDI). 2008. Disponível em: <www.sbdi.org.br >. Acesso em: 30 jul. 2009.

SCHREIBER, Guus; AKKERMANS, Hans; ANJEWIERDEN, Anjo; HOOG, Robert de; SHADBOLT, Nigel; VAN DE VELDE, Walter; WIELINGA, Bob. *Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology.* Cambridge: The MIT Press, 2000.

SCHÜTZE, Martina; SACHSE, Pierre; RÖMER, Anne. Support value of sketching in the design process. *Research in Engineering Design,* v. 14, n. 2, p. 89–97, May 2003

SILVA, Edna Lícia da; MENEZES, Estera Muszkat. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.* 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SUWA, Masaki; TVERSKY, Bárbara. What do architects and students perceive in their sketches? A protocol analysis. *Design Studies,* v. 18, n. 4, p. 385–103, Oct. 1997.

SUWA, Masaki; PURCELL, Terry; GERO, John S. Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions. *Design Studies,* v. 19, n. 4, p. 455–483, Oct. 1998.

TODESCAT, Marilda. *Universidade Pública a Distância: uma Proposta de Modelo Organizacional.* 2004. 247 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção – PPGEP, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

TOVEY, M.; PORTER, S.; NEWMAN, R. Sketching, concept development and automotive design. *Design Studies*, v. 24, n. 2, p. 135–153, Mar. 2003.

VAN AKEN, Joan Ernst. Valid knowledge for the professional design of large and complex design processes. *Design Studies,* v. 26, n. 4, p. 379–404, Jul. 2005.

VAN DER LUGT, Remko. How sketching can affect the idea generation process in design group meetings. *Design Studies,* v. 26, n. 2, p. 101–122, Mar. 2005.

VERSTIJNEN, I. M.; HENNESSEY, J. M.; VAN LEEUWEN, C.; HAMEL, R.; GOLDSCHMIDT, G. Sketching and creative Discovery. *Design Studies,* v. 19, n. 4, p. 519–546, Oct. 1998.

WALSH, Vivien. Design, innovation and the boundaries of the firm. *Research Policy,* v. 25, n. 4, p. 509–529, Jun. 1996.

apêndice a

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESPECIALISTAS

Reprodução do questionário aplicado aos especialistas, na sessão de análise de protocolo, para a efetivação da técnica de entrevista semi-estruturada.

NOME:
DATA:
CIDADE:

A – *Questões iniciais*

1. Como você vê a relação entre a história da escrita e as fontes digitais?
2. Existe algum modelo de classificação tipográfica que você acha mais completo? Segundo essa classificação, quais as categorias que você considera mais adequadas para a utilização em grandes quantidades de texto?
3. Você possui alguma preferência por fontes com ou sem serifas para a utilização em textos longos?
4. Qual o conjunto básico de pesos e versões dos caracteres (*normal, bold, itálico, tipo de algarismos, versaletes, etc.*) que você julga necessários para a composição de textos?
5. Para você, qual o conceito de família tipográfica? Opção 1: (*normal + bold + itálico + bold itálico + versaletes, etc.*). Opção 2: (*normal + expandida, condensada, light, black, etc.*). Outra:
6. Você possui algum processo de trabalho particular, específico? Algum tipo de método? Ou seja, você normalmente realiza alguma seqüência de procedimentos?
7. Você trabalha com quais tipos de representações gráficas (manuais e digitais)?

8. No seu trabalho, qual a relação existente entre a expressão gráfica manual e a digital?
9. Você utiliza algum material ou equipamento específico que considera fundamental para o desenho de concepção dos caracteres?
10. Você acha importante desenhar manualmente os caracteres tipográficos? Se positivo, quais os benefícios do desenho à mão-livre para a concepção dos caracteres?

B – *Questões pertinentes à Análise de Protocolo Retrospectiva*

11. O que determina a legibilidade de uma determinada fonte tipográfica?
12. Existe alguma relação entre altura × largura que você aconselha para o desenho de fontes com maior legibilidade? Pode utilizar como base um caractere de sua escolha.
13. Quais os aspectos mais utilizados para realizar a modulação dos caracteres tipográficos? A relação entre as hastes e as barras.
14. Você utiliza alguns caracteres padrão para originar os demais caracteres
15. Quais os primeiros caracteres que normalmente você desenha? E assim por diante.
16. Por meio de qual conjunto de caracteres você consegue finalizar o desenho da fonte tipográfica no computador?
17. Você busca algum tipo de padrão entre os elementos dos caracteres? Quais?
18. Quais os recursos que você utiliza para dar ritmo aos caracteres?
19. Você utiliza algum tipo de recurso ótico, compensações? Quais?
20. Você utiliza algum tipo de procedimento geométrico para a construção de suas fontes? Quais?
21. Qual é a sua opinião entre a aparência estética e a inteligência formal de uma fonte tipográfica? O que você considera uma fonte tipográfica inteligente?

C – *Questões finais*

22. Segundo sua opinião, quais são as principais características de uma boa fonte tipográfica para utilização em textos longos?

23. Também segundo sua opinião, poderia nomear algumas fontes que possuem excelente qualidade, formal e técnica, para a utilização em textos longos? Se preferir, pode citar por categoria.

24. Quais os conhecimentos necessários, segundo sua experiência, para que alguém possa desenhar uma fonte tipográfica para uso em textos longos?

25. Quais os aspectos mais importantes que devem ser considerados durante o desenho de fontes tipográficas?

26. Você poderia dar algumas dicas para estudantes relativas ao processo de desenho manual de caracteres tipográficos

apêndice b

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES DE DESIGN GRÁFICO

Reprodução do questionário aplicado aos estudantes de design gráfico da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, como parte da aplicação prática do material didático desenvolvido.

Florianópolis, 26 de novembro de 2008.

Prezado estudante.

Durante o desenvolvimento da atividade de desenho de caracteres tipográficos, pertencente à disciplina de tipografia, você utilizou um material didático desenvolvido especificamente para esta finalidade. Como você sabe, este material didático é parte da minha pesquisa de doutorado, que consiste na transformação do conhecimento implícito dos profissionais de design gráfico em materiais didáticos.

O objetivo deste questionário é obter uma avaliação do material didático proposto. Nesse sentido, suas opiniões, sejam quais forem, serão de extrema importância para a realização desta pesquisa. No tratamento dos dados, sua identidade será preservada, assim como suas informações pessoais.

Lembre-se que sua opinião é muito importante para o sucesso da pesquisa.

Muito obrigado.

Volnei Antônio Matté

Dados de Identificação

NOME COMPLETO: _____
E-MAIL: _____
ANO DE INGRESSO NO CURSO: _____
DATA DE NASCIMENTO: _____

Já cursou alguma disciplina, assistiu algum curso ou oficina que abordasse o desenho de caracteres tipográficos?
[ ] Sim [ ] Não Quais? _____
_____
_____

1. Como você avalia a contribuição do material didático proposto para o desenvolvimento da atividade de desenho dos caracteres tipográficos?
   a [ ] muito útil
   b [ ] útil
   c [ ] normal
   d [ ] pouco útil
   e [ ] sem utilidade

2. Como você avalia a seqüência de apresentação do conteúdo do material didático proposto, considerando a atividade de desenho de caracteres tipográficos?
   a [ ] muito adequada
   b [ ] adequada
   c [ ] normal
   d [ ] pouco adequada
   e [ ] inadequada

3. Como você avalia a organização gráfica do conteúdo nas páginas do material didático proposto?
   a [ ] muito funcional
   b [ ] funcional
   c [ ] normal
   d [ ] pouco funcional
   e [ ] não funcional

4. Em relação ao desenho das páginas do material didático proposto, como você avalia o acesso às informações?
   a [ ] muito fácil
   b [ ] fácil
   c [ ] normal
   d [ ] difícil
   e [ ] muito difícil

5. Como você avalia a linguagem utilizada para a redação dos textos do material didático proposto?
   a [ ] muito acessível
   b [ ] acessível
   c [ ] normal
   d [ ] inacessível
   e [ ] muito inacessível

6. Como você avalia os relatos fornecidos pelos especialistas?
   a [ ] muito instrutivos
   b [ ] instrutivos
   c [ ] normais
   d [ ] pouco instrutivos
   e [ ] nada instrutivos

7. Como você avalia a compreensão da atividade de desenho de caracteres tipográficos por meio da apresentação do seu processo?
   a [ ] muito fácil
   b [ ] fácil
   c [ ] normal
   d [ ] difícil
   e [ ] muito difícil

8. Como você avalia a iniciativa de transformar o conhecimento implícito dos profissionais em materiais didáticos?
   a [ ] muito válida
   b [ ] válida
   c [ ] normal
   d [ ] pouco válida
   e [ ] nada válida

9. Como instrumento de apoio ao desenho dos caracteres, como você avalia o material didático proposto em relação às outras publicações nacionais disponíveis?
   a [ ] auxilia muito mais
   b [ ] auxilia mais
   c [ ] auxilia igualmente
   d [ ] auxilia menos
   e [ ] dificulta

10. Durante o desenvolvimento do desenho dos caracteres, o material didático contribuiu com o resultado obtido?
   [ ] Sim [ ] Não Comente: _____
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

11. Quais foram os momentos do processo em que você teve mais dificuldade? Encontrou ajuda no material didático?
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

12. Quais os principais pontos positivos que você destacaria no material didático proposto?
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

13. Quais os principais pontos negativos que você destacaria no material didático proposto?
   _____
   _____
   _____
   _____
   _____

14. Quais as sugestões que você faria para aprimorar o material didático?

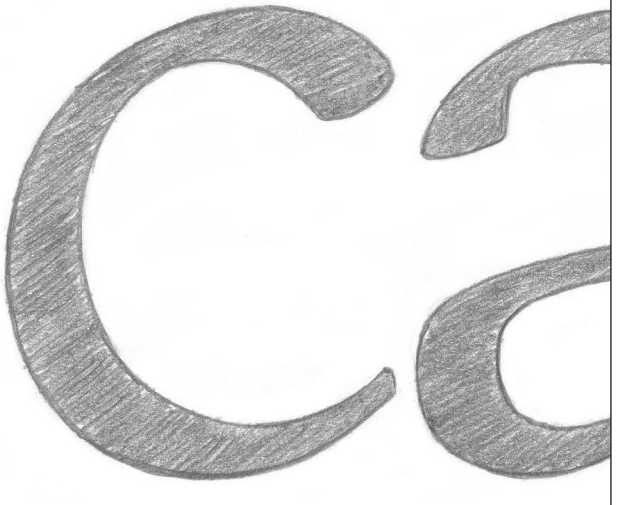
_____
_____
_____
_____
_____

15. Você observou diferenças entre o material didático proposto e as outras publicações nacionais disponíveis?
[ ] Sim [ ] Não cite: _____
_____
_____
_____
_____
_____

apêndice c

MATERIAL DIDÁTICO DESENVOLVIDO

Nas páginas seguintes apresenta-se o material didático que foi desenvolvido para a realização desta pesquisa. Suas páginas encontram-se reduzidas para 54% do tamanho original, com o objetivo de adaptar-se ao formato deste trabalho.



desenho de caracteres tipográficos

Volnei Antônio Matté

desenho de caracteres tipográficos

Universidade do Estado de Santa Catarina
Centro de Artes
Curso de Design – Design Gráfico
Disciplina de Tipografia

professora: **Gabriela Botelho Mager**
professor visitante: **Volnei Antônio Matté**

desenho de caracteres tipográficos

desenvolvimento e organização: **Volnei Antônio Matté**
Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – EGC/UFSC

orientação: **Leila Amaral Gontijo. Dra.**

co-orientação: **Richard Perassi Luiz de Souza, Dr.**
Professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento – EGC/UFSC

especialistas participantes do experimento de aquisição do conhecimento: **Eduilson Coan**
Fabio Haag

Florianópolis, 2008.

sumário

apresentação *5*
introdução *7*

parte 1
aspectos conceituais 9

fontes de texto e de título *10*
classificação tipográfica *11*
desenhos essenciais dos caracteres *12*
famílias tipográficas *13*
legibilidade dos caracteres *14*

parte 2
aspectos gerais do desenho de caracteres tipográficos 15

herança caligráfica *16 – 19*
compensações óticas *20 – 21*
vetores – posição dos nós *22*
vetores – suavização das curvas *23*

parte 3
processo de desenho dos caracteres tipográficos 24

síntese do processo de desenho *25 – 26*
desenho de concepção à mão-livre *27*
definição de proporção *28*
espessura das hastes *29*
caracteres chave *30*
caractere 'o' *31*
caracteres complementares *32*
princípio construtivo *33*
derivação dos caracteres *34*
esquema de derivação dos caracteres *35*
caracteres agrupados por derivação *36*
derivação de caracteres – detalhes *37 – 39*
equilíbrio e harmonia *40 – 42*
maiúsculas – proporções *43*
maiúsculas – caracteres chave *44*
maiúsculas – relação de proporção *45*
maiúsculas – relação com minúsculas *46 – 48*
maiúsculas – derivação dos caracteres *49*
propósito e uso das fontes *50 – 51*

conselhos finais *52*
bibliografia *53 – 54*

5

Apresentação

Este material didático é parte da pesquisa de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina, intitulada *o conhecimento implícito dos designers gráficos como base para o desenvolvimento de materiais didáticos.* Foi motivada pela necessidade de aproximação do conhecimento utilizado no ambiente profissional do design gráfico como o ambiente acadêmico no ensino de design gráfico.

Para a aplicação dos procedimentos técnicos desta pesquisa foi selecionada a atividade de projeto tipográfico, mais especificamente o desenho de concepção de caracteres tipográficos classificados como tipografia clássica, ou seja, que seguem os padrões tipográficos mais convencionais. O momento do desenho de concepção de caracteres tipográficos foi escolhido por ser uma parte extremamente rica do projeto tipográfico. Outra parte ou procedimento específico do projeto tipográfico também poderiam ter sido selecionados como, por exemplo, o espacejamento, a programação Open Type, ou o desenvolvimento de tipografias experimentais.

Dessa forma, este material didático é resultado de um processo de aquisição do conhecimento, que implica em obter conhecimento dos especialistas e codificá-lo de uma forma adequada para que seja acessado por outras pessoas. O processo de elicitação foi composto por uma técnica de análise de protocolo retrospectiva e por uma entrevista com cada especialista. Na análise de protocolo retrospectiva o processo de trabalho de cada especialista foi filmado e posteriormente relatado por cada especialista. Esse comentário forneceu bases para questões importantes que foram agrupadas com outras questões previamente definidas para a realização da entrevista.

Todo o material resultante foi então utilizado no processo de análise do conhecimento, no qual os relatos e as entrevistas foram transcritos, selecionados, simplificados, classificados, agrupados e, por fim, compilados, para servirem de origem ao desenvolvimento deste material didático.

Os especialistas selecionados para o processo de aquisição do conhecimento foram Eduilson Coan, de Curitiba, PR, e Fabio Haag, de Sapiranga, RS. Ambos foram selecionados por desenvolverem tipografias clássicas e terem experiência e reconhecimento profissional na área.

Os especialistas desenvolveram uma série limitada de caracteres tipográficos durante a realização do experimento. Ambos afirmaram que são apenas caracteres desenvolvidos rapidamente para essa finalidade, pois uma fonte tipográfica completa é um processo longo e complexo. As tipografias desenvolvidas pelos especialistas foram nomeadas como *Hybrid*, de Fabio Haag, e *Coan Semi Serif*, de Eduilson Coan.

Assim, o conhecimento aqui apresentado é fruto da observação do processo de trabalho desses especialistas, de seus relatos e de suas entrevistas. Alguns pontos levantados pelos especialistas foram aprofundados por meio da pesquisa bibliográfica para complementar o trabalho com outras informações relevantes, mas, em essência, o material didático reflete a aquisição do conhecimento desses dois profissionais.

7

Introdução

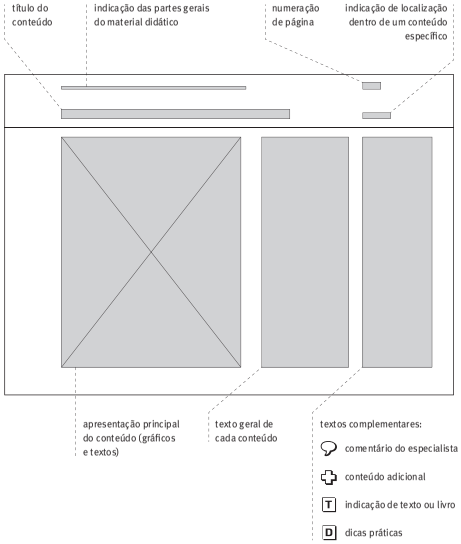
O projeto tipográfico, assim como outras especializações do design gráfico, é uma área ampla e diversificada, que proporciona diferentes formas de abordagens e de temas de pesquisa. Para definir um foco mais preciso, neste trabalho foi escolhido apenas o desenho de concepção dos caracteres tipográficos, que se caracteriza como o momento de configurara graficamente esses caracteres.

O material didático reflete este recorte. Assim, não são abordados com profundidade aspectos conceituais ou partes específicas do projeto tipográfico como, por exemplo, o espacejamento e o kerning, ou a programação e a geração final da fonte tipográfica. Algumas dessas informações complementares foram incluídas por fazerem parte das informações fornecidas pelos especialistas, portanto foram consideradas relevantes no processo de desenho dos caracteres.

Alguns termos em inglês foram mantidos ou colocados entre parênteses para fazer relação com os termos usados na maioria das fontes tipográficas.

O desenho de caracteres tipográficos abrange um número elevado de caracteres, indo muito além das letras minúsculas e maiúsculas. Contém diferentes tipos de algarismos, versaletes, sinais de pontuação, caracteres acentuados, símbolos matemáticos, caracteres gregos, ligaturas, entre outros. Todos esses caracteres ainda podem assumir a forma de letras romanas ou itálicas em diversos pesos. Resumindo, é uma diversidade enorme de caracteres que, para serem trabalhados neste material, extrapolaria as dimensões do experimento realizado.

Portanto, foram selecionados para este trabalho, somente os caracteres romanos minúsculos e maiúsculos, com foco na tipografia clássica, que é o essencial para a composição de textos e até mesmo



de títulos. Por meio da compreensão desses dois conjuntos de caracteres, pode-se retirar muitas informações para o desenho dos algarismos e demais caracteres, bem como para o desenho das suas diferentes representações, como o itálico e também variações de pesos e proporções.

O material didático foi elaborado com base na técnica de mapeamento de informações que pressupõe uma estrutura padrão de apresentação do conteúdo para as páginas, objetivando facilitar a localização e a identificação das informações. Ao lado demonstra-se a estrutura de página utilizada para apresentar o conhecimento adquirido.

Juntamente foi aplicado um sistema de informações complementares, organizado em comentários dos especialistas, conteúdos adicionais, indicação de bibliografia e dicas práticas obtidas no processo de aquisição do conhecimento.

Quanto à sua estrutura textual, este material está organizado em três grandes partes: (i) aspectos conceituais, (ii) aspectos gerais do desenho de caracteres tipográficos, e (iii) processo de desenho dos caracteres tipográficos. Sua estrutura foi fundamentada numa organização seqüencial de conteúdos, iniciando com os aspectos conceituais e pelos aspectos gerais de desenho salientados pelos especialistas. Na última parte, relativa ao processo de desenho, a disposição das informações segue, sempre que possível, a seqüência observada no processo de trabalho dos especialistas, ou seja, estão dispostas conforme as necessidades de cada momento.

Todas as fontes tipográficas utilizadas neste material estão devidamente creditadas. Aquelas que não se encontrarem identificadas foram desenvolvidas especificamente para este estudo.

parte 1

aspectos conceituais

fontes de texto e de título

As fontes podem ser projetadas tendo em vista sua aplicação em títulos ou em textos mais extensos. As primeiras são utilizadas em títulos, subtítulos, e outros textos semelhantes, normalmente em corpos maiores. Já as fontes de texto são utilizadas na composição do corpo do texto de livros, periódicos (jornais, revistas) e outros materiais impressos.

A maioria das fontes de texto possuem contraste entre traços grossos e finos para auxiliar na leitura, mas esse contraste deve ser menor do que em fontes de título. Este assunto será visto com mais profundidade na página 50.

As fontes para uso em título podem ainda ser divididas em tipografia clássica e tipografia experimental. Essa última permite total liberdade para o desenho dos caracteres.

É importante salientar que essas classificações citadas não são absolutas, e você poderá ter dificuldade em enquadrar algumas fontes em uma ou outra categoria.

Os tipos de metal em seus variados tamanhos possuíam o mesmo desenho básico, mas esse desenho se alterava, sendo adaptado aos diferentes corpos, o que implicava em modificações no contraste, na proporção, no peso e no espacejamento dos caracteres.

O CONTRASTE pode ser compreendido pela diferença existente entre os traços grossos e finos dos caracteres. Por exemplo, a Helvetica é uma fonte com baixo contraste e a Bodoni é uma fonte com alto contraste.

VERSÕES ESPECÍFICAS: algumas famílias tipográficas digitais já possuem mais de duas versões, que serão exemplificadas tomando como base a fonte Adobe Jenson Pro:

Display (+ de 24 pt);
Subhead (14.1 – 24 pt);
Regular (9 – 14.1 pt);
Caption (6 – 9 pt).

Todas essas versões possuem características específicas de desenho dos caracteres e de espacejamento.

T TIPOGRAFIA CLÁSSICA E EXPERIMENTAL: para ampliar seus conhecimentos, você pode consultar o livro *Projeto Tipográfico de* Cláudio Rocha (2002, p. 52).

classificação tipográfica

De uma forma geral, as letras romanas (excluindo dessa classificação as manuscritas e as manuais) podem ser organizadas em serifadas e não serifadas. A forma da serifa é um importante instrumento para classificar as fontes tipográficas.

A classificação tipográfica é uma tentativa de organizar as fontes em categorias, que você verá, não é uma tarefa fácil, pois algumas fontes incorporam características de duas ou mais categorias, ficando num espaço de transição.

A classificação apresentada à esquerda, foi desenvolvida por Maximilien Vox, em meados de 1950. Foi adaptada pela *Association Typographique Internationale* (ATypI), dando origem à classificação Vox/ATypI. Essa classificação proposta por Vox é uma visão simplificada das fontes justamente para facilitar o entendimento.

Em outras propostas de classificação, as letras lineares, também chamadas de sem serifa (*sans*), a exemplo das serifadas, também podem ser organizadas em categorias específicas: grotescas (Franklin Gothic), neo-grotescas (Univers, Helvetica), geométricas (Futura, Avant Garde) e humanistas (Syntax, Frutiger).

HAAG: "*Eu acho que não existe nenhum sistema que consiga classificar todas as fontes de forma perfeita ou adequada.*"

T CLASSIFICAÇÃO CRUZADA: Priscila Farias (2004) apresenta um estudo a respeito de dois sistemas de classificação cruzada, o sistema PANOSE e o sistema de Catherine Dixon. Veja essa referência na bibliografia.

T CLASSIFICAÇÃO HISTÓRICA: Robert Bringhurst (2005), no livro *Elementos do Estilo Tipográfico*, apresenta uma classificação tipográfica organizada no decorrer do tempo. Ver o capítulo 7, Interlúdio Histórico, p. 133.

T LETRAS GÓTICAS: as letras góticas não entram na classificação de Vox, só na adaptação para a Vox/TypI, mesmo assim, como uma categoria única. A título de exemplo elas também podem ser organizadas em: textura, fratura, bastarda e rotunda. Para ver mais detalhes a respeito da classificação das letras góticas, você pode consultar o livro *The Art of Calligraphy* de David Harris (2005) e *Elementos do Estilo Tipográfico* de Robert Bringhurst (2005, p. 290).

desenhos essenciais dos caracteres

Para utilização em texto as fontes não necessitam de muitas variações. Romano, itálico e romano bold já são suficientes para grande parte dos trabalhos. Para títulos essa exigência se modifica, visto que podem ser necessários outros pesos (*light*, *black*, etc.) e outras proporções (condensado, expandido, etc.)

Além dos romanos, são necessários para o bom funcionamento de uma fonte digital, caracteres itálicos verdadeiros. Antigamente as itálicas eram fontes independentes e não se misturavam com as romanas. Atualmente os caracteres itálicos são utilizados para proporcionar uma textura diferente dentro do texto, destacando algumas palavras ou pequenas áreas de texto.

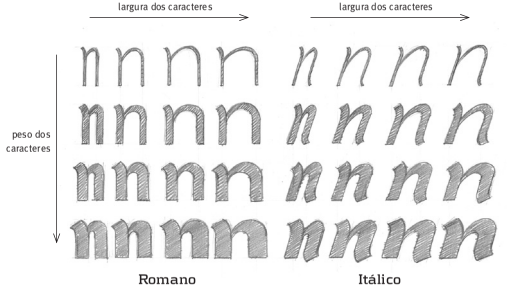
Também são necessários algarismos que se adaptem à tonalidade e à altura das linhas do texto, assim como os versaletes, essenciais para preservar a tonalidade uniforme das linhas. Tanto os algarismos de texto quanto os versaletes não causam muito contraste de tamanho evitando um destaque excessivo de algumas partes do texto.

Itálicos falsos ainda hoje são freqüentemente vistos, e, na verdade, são os caracteres romanos simplesmente inclinados para a direita, mantendo o mesmo desenho das romanas, porém distorcido. O itálico real é cursivo. Não é a inclinação que determina se o caractere será itálico, mas o fluxo da escrita, que pode ser percebido mais facilmente em alguns caracteres (a *a*, e *e*, f *f*, g *g*...). Alguns itálicos podem até ser quase verticais e mesmo assim, causam diferenças de textura na página.

T Itálicos e algarismos: no livro *Elementos do Estilo Tipográfico*, de Robert Bringhurst (2005), você poderá encontrar maiores explicações a respeito dos itálicos verdadeiros (p. 288) e também dos algarismos tabulares e proporcionais (p. 82).

Caracteres caudais (*swash*) são utilizados como capitais para acompanhar os caracteres itálicos. Normalmente são usados apenas no início ou no final das palavras, e não são utilizados para compor palavras inteiras.

famílias tipográficas



O conceito de família tipográfica pode ser considerado como o conjunto de duas ou mais fontes tipográficas que foram projetadas com a intenção de serem utilizadas em conjunto.

Dessa forma, mais de um peso ou um romano e um itálico, já podem ser considerados uma famíla.

A existência de maiores diferenças de proporção e de peso tornará a família tipográfica mais diversificada e mais versátil. Nesse caso a diferença está entre ter uma pequena família ou uma grande família.

Em alguns casos, podem ser encontradas super famílias, compostas por caracteres romanos, itálicos, desenhados em diversos pesos e em diferentes larguras.

Podem também ser encontradas versões serifadas e não serifadas da mesma fonte, além de outras possibilidades como semi-serifadas, caudais, unicamerais (*unicase*), monoespaçadas, etc.

Coan: "*Se já tem bold, já é uma família, mais de uma fonte já é uma família.*"

Adrian Frutiger propôs na década de 1950 um sistema diferenciado que foi usado para classificar sua família tipográfica *Univers*. Esse sistema era composto por dois dígitos, o primeiro indicava o peso e o segundo a largura dos caracteres. Daí derivam os nomes Univers 55, Univers 25, Univers 86, etc. Para maiores detalhes, você pode consultar os livros *Vade-mécum de Tipografia* de Antônio Fontoura (2004, p. 71) e *Projeto Tipográfico* de Cláudio Rocha (2002, p. 58).

Versões com e sem serifa: existem atualmente diversas famílias tipográficas cujos caracteres romanos e itálicos são desenhados na forma serifada e não-serifada. Por exemplo: TheSis, Meta, Scala, Palatino, Frutiger, ITC Legacy, Quadraat e Officina. A possibilidade de ter as duas versões à disposição facilita muito o trabalho do desenho de página. É mais fácil combinar duas fontes, serifadas e não-serifadas, se elas possuírem a mesma estrutura no desenho dos seus caracteres.

legibilidade dos caracteres

Caracteres semelhantes e com pouca abertura. Menor contraste.

Caractere
Avant Garde

Caractere
Helvetica Neue

As fontes tipográficas desenhadas a partir de formas geométricas tendem a dificultar o reconhecimento dos caracteres. Contudo, existem excelentes fontes geométricas desenhadas justamente para superar essa deficiência como a Futura e a Avenir Next.

Caractere
Fruliger Next

Caractere
Minion Pro

As fontes tipográficas com características humanistas tendem a proporcionar melhor reconhecimento dos caracteres, pois suas formas são mais abertas. Sua forma é essencialmente baseada na escrita manual e não em formas geométricas.

Caracteres com melhor nível de diferenciação individual e com formas humanistas, mais "abertos". Maior contraste.

Avant Garde

Minion Pro

A contraforma que envolve os caracteres tem um papel essencial no seu reconhecimento. Aqui a ilustração foi realizada em negativo para que se possa compreender as suas influências. Compare as diferenças entre uma fonte geométrica sem serifa e uma fonte humanista com serifa.

A legibilidade será considerada aqui como uma questão de reconhecimento do caractere, que também está diretamente relacionada ao tipo de aplicação como, por exemplo, *produtos editoriais impressos* (livros, revistas, jornais, etc.), *materiais publicitários* (anúncios, outdoors, etc.), *interfaces* (sites, softwares, etc.) e *sinalização* (interna, externa, viária, etc.). Você não pode, por exemplo, aplicar os princípios de legibilidade de um livro para um outdoor ou para uma sinalização corporativa. Dessa forma, a legibilidade é tratada aqui com enfoque na composição de textos editoriais.

A legibilidade é a semelhança da fonte com os padrões estabelecidos há séculos. Uma fonte legível é aquela que requer menos esforço para ser lida. O caractere é decodificado de forma tão instantânea que não é necessário pensar, acontece automaticamente pela familiaridade com o tipo de letra. Dessa forma, verifica-se que lemos com mais facilidade o que já estamos acostumados a ler.

HAAG: "*Legibilidade é uma série de decisões de design que trata de respeitar a história, respeitar um pouquinho as regras clássicas, porque no final das contas, as fontes são feitas para serem lidas e não olhadas.*"

COAN: "*A legibilidade não é só o desenho do caractere, é também o espaço, o espacejamento dela, a questão do espaço interno das letras também.*"

T LEGIBILIDADE, LEITURABILIDADE E VISIBILIDADE: como essa definição de termos é uma tarefa extensa, você pode buscar mais informações no texto de Priscila Farias (2002), *Legibilidade e Tipografia*, publicado na Revista Tupigrafia nº 3, e no livro *Vade-mécum de Tipografia*, de Antônio Fontoura (2004, p. 46), que também comenta o termo *visibilidade*. Analise, estabeleça relações e formule suas próprias conclusões.

Para desenhar caracteres mais adequados à utilização em textos impressos, que possam facilitar o reconhecimento e a leitura, você deve considerar:

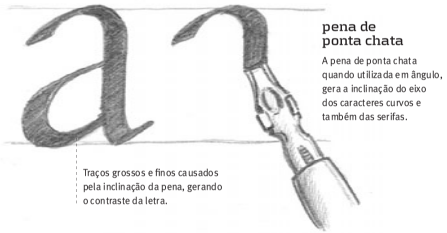
- Proporções convencionais;
- Contraste;
- Uniformidade;
- Qualidade de curvas;
- Espacejamento adequado.

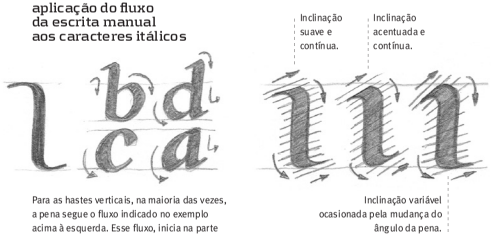
parte 2

aspectos gerais do desenho de caracteres tipográficos

herança caligráfica

(1 de 4)





Durante muito tempo os caracteres gravados em metal foram adaptações das letras resultantes da escrita manual. Os primeiros tipos em metal foram uma tentativa de reproduzir a escrita manual dos copistas.

A Bíblia de Gutenberg foi impressa com diversas modificações na forma do caractere 'a', para que o resultado final fosse semelhante às imperfeições da escrita manual.

Até hoje essa herança caligráfica influencia muito a distribuição dos pesos dos caracteres e o posicionamento das serifas, definindo a relação de continuidade de um caractere para o seguinte. O posicionamento das serifas também possui similaridades com o sentido de leitura ocidental, da esquerda para a direita e de cima para baixo.

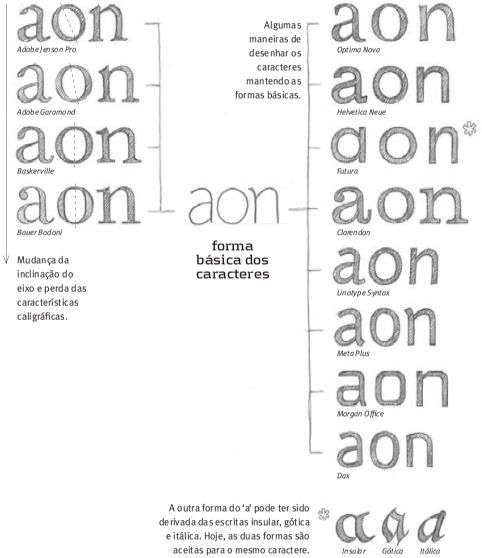
Haag: "*É interessante ver que mesmo as primeiras fontes, desde a Coluna de Trajano, continuam inspirando fontes digitais hoje em dia. Existem fontes digitais que são inspiradas em períodos específicos da renascença, ou na letra gótica do período medieval. As fontes digitais hoje continuam buscando essas referências.*"

T Bíblia de Gutenberg: você pode ver exemplos dessas variações consultando o livro *Projeto Tipográfico*, página 28, de Cláudio Rocha (2002).

T The Art of Calligraphy de David Harris (2005) apresenta um estudo detalhado das técnicas de caligrafia voltadas aos diferentes tipos de escrita ao longo dos séculos. Você poderá compreender melhor as inclinações da pena e as implicações para o desenho dos caracteres.

herança caligráfica

(2 de 4)



Hoje, a herança caligráfica se tornou mais sutil no desenho dos caracteres tipográficos. Ainda são percebidos em algumas fontes resquícios do fluxo da pena como a variação de pesos, a presença de serifas, a curvas orgânicas, mas de forma bem menos evidente do que nos primeiros tipos de metal.

Essa herança caligráfica foi aos poucos simplificada e adaptada. Os diversos processos de impressão utilizados para a composição e reprodução de textos influenciaram significativamente a forma dos caracteres.

Em algumas fontes tipográficas, essa influência caligráfica desapareceu por completo. Permanecem apenas as formas básicas dos caracteres que, inclusive, já estão sofrendo novas modificações.

Hoje existem as formas básicas e, com base nessas formas, você pode explorar diferentes maneiras de desenhar os caracteres tipográficos, conforme apresentado no exemplo à esquerda.

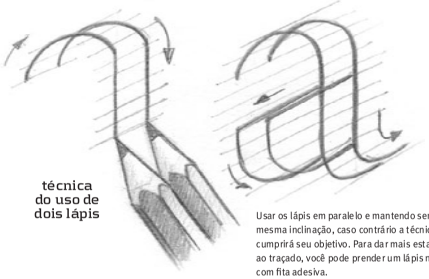
Com o projeto constante de diversas fontes tipográficas humanistas (com e sem serifas), essa influência caligráfica volta a ser importante. Devido a essa influência foram desenvolvidas fontes humanistas, relativamente novas, de excelente qualidade para utilização em textos. Por exemplo: Meta, Palatino, Sabon, Quadraat, Syntax, Frutiger, TheSis, Minion, Optima, Scala, entre muitas outras.

T SINAIS E SÍMBOLOS: este livro de Adrian Frutiger (2001) apresenta vários estudos a respeito dos caracteres tipográficos. Entre esses, você poderá ver na página 133, o capítulo: *a evolução da forma por meio de técnicas de escrita a mão e impressa*."

COAN: "*Hoje o processo digital deu mais liberdade, mas o molde na verdade é o mesmo, a base de desenvolvimento é a mesma.*"

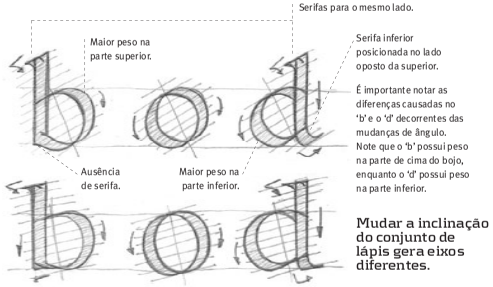
herança caligráfica

(3 de 4)



técnica do uso de dois lápis

Usar os lápis em paralelo e mantendo sempre a mesma inclinação, caso contrário a técnica não cumprirá seu objetivo. Para dar mais estabilidade ao traçado, você pode prender um lápis no outro com fita adesiva.



Mudar a inclinação do conjunto de lápis gera eixos diferentes.

Na falta de uma pena de ponta chata, você pode utilizar dois lápis unidos paralelamente para desenhar os caracteres, simulando a escrita manual.

Por meio desta técnica você poderá encontrar a distribuição dos pesos nos caracteres. Os caracteres curvos são abordados nesta página e os caracteres com hastes diagonais serão vistos na próxima página.

É importante que você mantenha o conjunto de lápis sempre no mesmo ângulo, caso contrário não será possível simular a escrita com pena de ponta chata.

Outro benefício que esta técnica proporciona são os contornos paralelos e sobrepostos gerados pelo traçado, permitindo identificar mais facilmente a distribuição dos pesos.

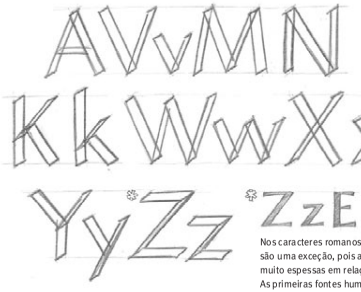
✜ Tipocracia: a técnica de utilização de dois lápis para compreender o processo caligráfico foi difundida em grande parte do país pelos cursos oferecidos pelo *Tipocracia – Estado Tipográfico*, planejados e ministrados por Henrique Nardi. Acesse www.tipocracia.com.br.

T The Art of Calligraphy de David Harris (2005) novamente contribui para o estudo da caligrafia. Esta técnica é detalhada na página 44, na qual o autor apresenta um estudo da escrita *Foundational Hand*, proposta por Edward Johnston no início do século 20. Edward Johnston foi professor de Eric Gill e criador da Johnston Underground para o transporte público de Londres.

✜ Variações do Ângulo: depois que você praticar bastante e já tiver habilidade para dominar o desenho básico dos caracteres, conseguindo manter o ângulo estável, pode tentar fazer as letras com variação de ângulo das serifas e das hastes, mais semelhantes às formas históricas da escrita. Não esqueça de praticar também as letras góticas e itálicas.

herança caligráfica

(4 de 4)



Para determinar os pesos das diagonais, deve-se também manter o mesmo ângulo da pena ou dos dois lápis para realizar os traços.

Nos caracteres romanos, as diagonais do 'Z' e do 'z' são uma exceção, pois as barras horizontais ficam muito espessas em relação ao restante dos caracteres. As primeiras fontes humanistas, assim como algumas outras, usaram as barras horizontais espessas, mas somente no 'z'. O caractere 'Z' permaneceu com as barras mais finas e a diagonal mais espessa. Hoje em dia, grande parte das fontes digitais mantém a diagonal espessa e as horizontais finas, conforme o exemplo acima. Nas itálicas serifadas, contudo, a herança caligráfica ainda persiste no 'z' e a diagonal se torna fina e as barras espessas.

down strokes e up strokes

Outra forma de identificar os traços grossos e finos de um caractere pode ser exemplificada pela ilustração acima. Os traços são realizados em fluxo contínuo, tentando não tirar o lápis do papel, a não ser para os traços cruzados. Os traços que sobem (*up strokes*) são mais finos, enquanto os traços que descem (*down strokes*) são mais grossos.

A distribuição de espessura das hastes nas diagonais das fontes é um processo que requer muita atenção para não gerar caracteres desequilibrados (a não ser que seja essa sua intenção).

Estamos acostumados com as formas tradicionais dos caracteres. Caracteres em desequilíbrio prejudicam seu reconhecimento.

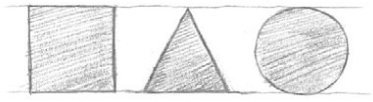
Os exemplos à esquerda ilustram a disposição de peso nas diagonais. Porém, nem todas as fontes seguem esse padrão. Algumas fontes, principalmente as grotescas, possuem os traços inclinados internos do 'N' e do 'M' mais finos do que os externos, e funcionam perfeitamente dessa forma.

Já outras fontes necessitam dessa disposição adequada de espessuras. Nas fontes serifadas isso é bem evidente, se manifestando também em fontes sem serifa humanistas.

EXEMPLOS: quando se observam fontes tipográficas com os traços no seu lugar tradicional, o caractere se apresenta equilibrado. Caso os pesos estejam invertidos o caractere parece estar desequilibrado. Note nos exemplos abaixo (Bauer Bodoni e TheSans) que mesmo algumas fontes sem serifa precisam da distribuição adequada de pesos. É interessante você comparar os diferentes pesos das hastes de um 'M' de uma determinada fonte. Você perceberá que nem sempre existe um padrão, uma unidade de medidas, os ajustes são sempre óticos.

compensações óticas

(1 de 2)



Tanto o triângulo quanto o círculo possuem a mesma altura, porém parecem menores que o quadrado pois possuem menor quantidade de área nas extremidades.

Com as compensações óticas, o triângulo e o círculo passam a ter um peso equilibrado visualmente.

Essas compensações óticas também se aplicam à forma geral dos caracteres.

Para fins de representação didática, as compensações foram um pouco exageradas para salientar o funcionamento dos princípios óticos. Normalmente esses ajustes são muito bem estudados e equilibrados para o caractere 'o' não ficar maior do que o 'n' ou um 'x', por exemplo.

Esse desenho ao lado apresenta a integração entre as formas básicas dos caracteres. Pode-se perceber que as linhas horizontais coincidem, enquanto que as circulares e os vértices dos ângulos extrapolam o quadrado.

O desenho de caracteres tipográficos é um exercício de ajuste e de equilíbrio óticos. É um procedimento comum ajustar visualmente cada caractere para ele parecer equilibrado isoladamente e também equilibrado em conjunto com os demais caracteres.

Existem diversas questões óticas envolvidas, mas uma das principais diz respeito à forma geral dos caracteres retangulares, diagonais e redondos (exemplo à esquerda) .

Além disso, vale citar a questão de que os quadrados e os círculos não devem ser formas geométricas puras. Devem ser levemente mais estreitos para parecerem verdadeiramente quadrados e redondos, caso contrário pareceriam mais largos. Nem as fontes tipográficas geométricas utilizam as formas geometricamente definidas. Pelo contrário, fazem ajustes para que seus caracteres pareçam geometricamente perfeitos. Pode parecer contraditório, mas é funcional.

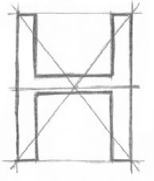
.

HAAG: *"A coerência ótica tem que estar acima da precisão matemática. Isso seria uma máxima do design de fontes".*

T MECOTIPO: neste livro escrito e ilustrado por Buggy (2007), o autor apresenta uma série de princípios óticos que podem ser aplicados ao desenho dos caracteres tipográficos (p. 107).

É IMPORTANTE ter o seguinte princípio sempre em mente: *nunca use formas geométricas puras sem o devido ajuste visual.*

CENTRO ÓTICO: o centro ótico é outro ajuste importante que se deve fazer aos caracteres. A divisão horizontal ótica dos caracteres sempre acontece um pouco acima da divisão matemática. Veja o exemplo abaixo, que ilustra a construção ótica do 'H'.

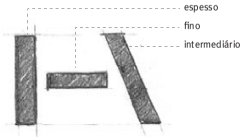


compensações óticas

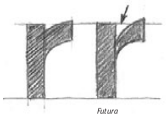
(2 de 2)

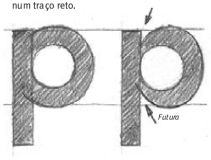
Neste conjunto, todas as hastes são iguais. Tanto o traço vertical quanto o diagonal parecem mais pesados do que o vertical.

Neste conjunto, o traço vertical é mais espesso, o horizontal é mais fino e o diagonal intermediário.



Quando um traço reto e um curvo se encontram, um peso muito forte é gerado por essa junção. Então um deles é normalmente afinado. Geralmente são os traços curvos por serem mais flexíveis e por sua modificação não ser tão perceptível quanto seria num traço reto.





Nos traços diagonais esse ajuste ótico também é necessário. Um recurso comum é afinar os traços gradualmente, para quando eles se encontrarem, a área gerada ser menor. Uma aplicação mais radical, e que também pode cumprir essa função, é o *ink trap*, que será visto com mais atenção posteriormente. A função do ink trap é outra, mas também pode auxiliar nesse tipo de ajuste visual.

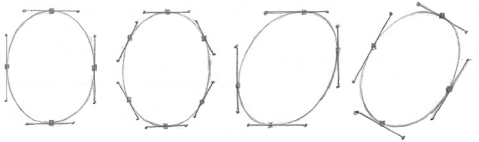
Além das questões gerais quanto à forma dos caracteres, o desenho de fontes tipográficas necessita de pequenos ajustes óticos em detalhes específicos dos caracteres, como junções, terminais, espessuras de hastes e barras, etc.

Dentre os diversos ajustes dos detalhes, é importante considerar a questão das espessuras dos traços verticais, horizontais e diagonais das fontes. Se você está desenhando uma fonte quase sem contraste, esses ajustes são imprescindíveis para que as espessuras se comportem visualmente da mesma maneira.

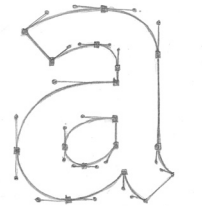
Um problema observado no desenho vetorial dos caracteres, é a distorção dos caracteres diagonais por meio de inclinação forçada. Isso deforma completamente as espessuras dos traços. O ideal sempre é rotacionar e não inclinar. E, a partir de uma haste rotacionada fazer todos os ajustes necessários.

vetores – posição dos nós

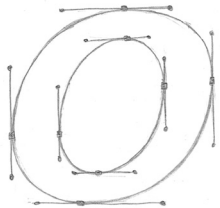
Posicionar os nós sempre nas extremidades das curvas, preferencialmente em ângulos retos.



correto | desaconselhável | correto | desaconselhável



O exemplo acima demonstra o correto posicionamento dos nós numa figura mais complexa. Somente algumas exceções, nesse caso os terminais e as junções, podem conter os pontos de controle em posições que não sejam ângulos retos.



Mesmo em caracteres inclinados ou itálicos os nós permanecem nas extremidades e os pontos de controle em ângulos retos. Isso determina a impossibilidade de distorcer um caractere romano para fazer um oblíquo.

O desenho vetorial dos caracteres nos respectivos programas de autoria de fontes tipográficas digitais exige que os nós sejam colocados sempre nas extremidades das formas, e que os pontos de controle sejam posicionados em ângulos retos. Nem sempre o posicionamento em ângulos retos é possível, mas deve ser priorizado ao extremo.

Esse controle é importante tanto para o processo de geração da fonte quanto pela forma na qual os computadores interpretam os vetores, minimizando problemas de renderização.

As curvas com problema (à direita), ao contrário das curvas suaves, possuem pequenas imperfeições no seu traçado, alguns desníveis que prejudicam a sua fluidez.

Essas imperfeições são chamadas de *bumps*. É mais fácil fazer uma curva se você colocar os pontos apenas nas extremidades, do que se você colocar pontos intermediários que, às vezes, mais atrapalham do que ajudam o caminho natural da curva.

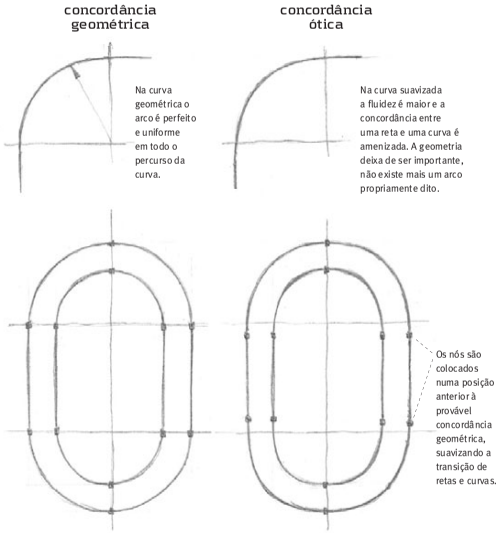
COAN: *"Eu até brinco, é a procura da curva perfeita, como chegar na curva 100% perfeita".*

D DICA: imprima os caracteres em corpos grandes e analise-os rotacionados de cabeça para baixo. Assim você não perceberá uma letra e sim uma forma, e as imperfeições serão notadas com mais facilidade.

HAAG: *"Até existem fontes ruins com curvas boas e fontes boas com curvas ruins, isso é engraçado de ver. Eu sou sempre a favor de uma fonte mais perfeita possível, até porque, se ela for utilizada em títulos, isso vai estar mais evidente ainda".*

LIMPEZA DAS CURVAS:

vetores – suavização das curvas



Na escrita manual, a mão não chega exatamente até o final da reta para daí fazer a curva, ela faz de forma contínua, sem diminuir o movimento. Esse percurso gera uma fluidez de traço, que é sempre o objetivo no desenho dos caracteres.

Quando se espera obter curvas orgânicas, a maneira mais segura é esquecer círculos e elipses geometricamente precisos e partir para as curvas suavizadas. Você pode até usar a geometria como base, mas não pode ficar totalmente dependente de suas formas precisas.

Você deve considerar que a qualidade do desenho, essa busca constante pelas curvas mais limpas e mais suaves, é um dos fatores que torna uma fonte melhor desenhada, mais orgânica.

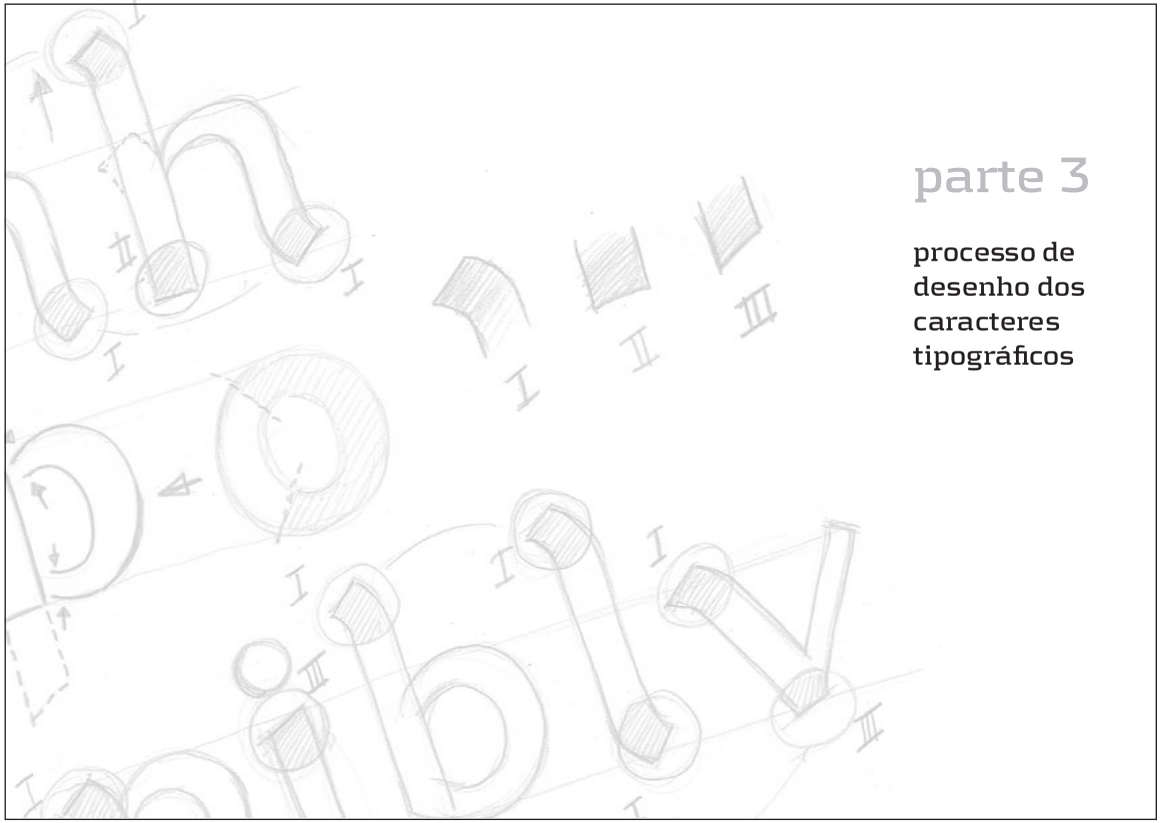
HAAG: *"E o que é mais importante, acho que talvez para explicar porque as curvas são do jeito que são, é que elas têm que parecer o mais fluidas possível. Diferentemente de geométricas. Por exemplo, elas têm que parecer realmente como se fossem feitas com pincel, quase que como à mão-livre, sem marcar muito algo mecânico"*.

D DICA: alterne sempre entre a visualização em linha e a preenchida. A visualização preenchida dos caracteres, lhe ajudará a perceber mais facilmente as imperfeições das curvas.

T LIMPEZA E CONCORDÂNCIAS: você poderá encontrar mais informações a respeito das curvas em *www.typeworkshop.com*, além dos livros *MECOTipo* (Buggy, 2007) e *Designing Type* (Karen Cheng, 2006).

COAN: *"Eu faço totalmente livre, nunca utilizei nenhuma regra, nem papel milimetrado, nada do tipo que me prendesse no desenho"*,

D DICA: quando você desenhar caracteres com lápis e papel, já tenha em mente a provável posição dos nós, tentando compreender como as curvas se comportariam no desenho vetorial.

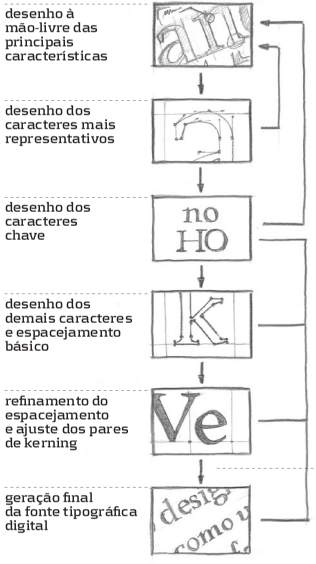


parte 3

processo de desenho dos caracteres tipográficos

síntese do processo de desenho

(1 de 2)



É possível retornar ao papel caso necessário, para definir alguma característica específica.

Imprimir os caracteres durante todo o processo digital para avaliá-los de forma isolada e conjunta.

Aqui existe uma etapa opcional, o *Hinting*, que pode ou não ser realizada. Depende da finalidade do uso da fonte tipográfica. Ver a definição de hinting no texto lateral da página.

Primeiro de tudo, é importante ressaltar que não existe um processo único para o projeto tipográfico. Cada tipógrafo realiza seus próprios procedimentos durante o desenvolvimento de seu trabalho.

Este processo foi desenvolvido com base na observação do trabalho e na realização de entrevistas com os dois especialistas, Fábio Haag e Eduilson Coan. Assim, corresponde a uma fusão e uma simplificação da atuação profissional desses dois especialistas.

Esta representação do processo refere-se somente à configuração e à realização do projeto, desconsiderando fases anteriores de definição dos objetivos, de pesquisa e de análise, por exemplo, que poderiam ocorrer numa situação mais real de trabalho. O foco parte do momento do desenho de concepção dos caracteres.

Na página seguinte as etapas encontram-se mais detalhadas.

HAAG: "*A fonte que tem serifa geralmente tem contraste, então te dá uma flexibilidade maior, a curva não precisa ser exatamente certa. Como ela é mais orgânica, tem mais espaço para brincar um pouquinho. Por outro lado, uma fonte sem serifa que tem os traços retos ou geométricos, eles têm que ser exatamente retos e geométricos. Às vezes as pessoas se enganam achando que uma fonte sem serifa é mais fácil de fazer*".

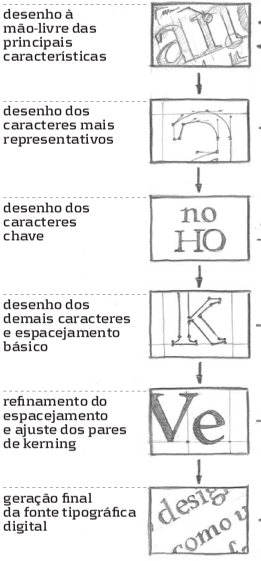
COAN: "*A construção que todo mundo está acostumado a começar uma fonte seria pela letra 'n' e 'o'. Eu comecei pela letra 'a', mas depois eu acabo entrando nesse padrão. Depois eu faço o 'n' e volto para arrumar o 'a'. Começar pelo 'a' é mais uma questão de gosto pessoal do que uma fórmula certa.*"

T KERNING: para mais informações a respeito do kerning e dos pares específicos, consulte *Elementos do Estilo Tipográfico*, página 221, de Robert Bringhurst (2005) e *MECOTipo* de Buggy, na página 142.

HINTING é uma etapa bastante trabalhosa, na qual são inseridas intruções nos caracteres para que eles renderizem de forma adequada quando visualizados em monitores de computador .

síntese do processo de desenho

(2 de 2)



Desenho de concepção à mão-livre sobre papel para gerar e identificar as principais características formais e funcionais que serão aplicadas aos caracteres, como espessuras, serifas, junções, compensações, etc.

Desenho de concepção vetorial em programa de autoria de fontes, buscando reproduzir e aprimorar as características definidas no esboço. Vetorizar os caracteres que mais representam essas características.

Definição dos caracteres chave, 'n' e 'o' para as minúsculas e 'H' e 'O' para as maiúsculas. Trabalhar detalhadamente esses caracteres e, se possível, definir alguns caracteres complementares como 'v' e 'a' e 'A'.

Desenhar os demais caracteres com base nos caracteres chave e nos complementares, já inserindo um espacejamento básico para compor algumas palavras.

Refinar o espacejamento de todos os caracteres e trabalhar detalhadamente todos os pares de kerning necessários para a finalidade da fonte.

Programar a fonte normalmente na linguagem Open Type, e gerar a fonte definitiva para testar em diversos programas e em diversas plataformas (PC, Mac, Linux).

Durante todo esse processo, sempre são realizados refinamentos nos caracteres. Não é porque toda a série de caracteres já foi desenhada, que ela não poderá ser revista e modificada. Os refinamentos são parte importante do desenho de fontes e contribuem para gerar uma boa fonte tipográfica digital.

Uma coisa normal, é que nem sempre o desenho no computador se aproxima fielmente do desenho no papel. Em alguns casos, os desenhos podem até ser escaneados para servir de base para o desenho vetorial, mas, às vezes, tendem a ser diferentes.

O desenho à mão-livre sobre papel é bastante utilizado, pois ajuda o raciocínio do tipógrafo de uma forma mais natural, mais ágil e livre.

Segundo os especialistas, normalmente o processo de desenho dos caracteres é iniciado pelas minúsculas, que são os principais caracteres para a leitura de textos.

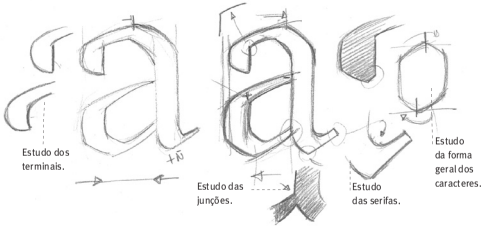
EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS: para o desenho de fontes tipográficas digitais os equipamentos mais utilizados são: um computador, um software específico de autoria de fontes, lápis e papel, e uma impressora laser de alta resolução. Essa impressora deve imprimir no mínimo em 1200 dpi (pontos por polegada). Deve-se dar preferência para impressoras com suporte à linguagem PostScript, a mesma utilizada nos sistemas profissionais gráficos.

D DICA: para a realização dos testes de impressão da fonte com uma série de caracteres mais completa, se houver um idioma específico no qual a fonte será utilizada, você pode sempre compor o texto nesse idioma. Cada idioma possui uma ocorrência própria dos caracteres. Por exemplo, alguns idiomas utilizam mais caracteres com hastes diagonais do que outros, influenciando o desenho da fonte.

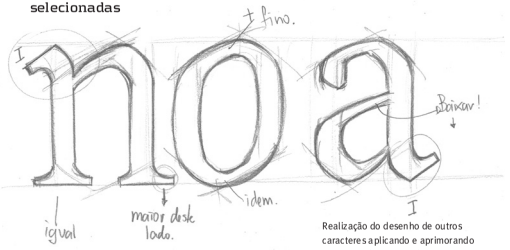
D DICA: é aconselhável que os iniciantes desenhem diferentes caracteres no papel. Um bom exercício é realizar desenhos de observação dos caracteres de fontes já existentes, ampliando e percebendo suas proporções, seus pesos, detalhes dos terminais, serifas, junções, compensações óticas, etc.

desenho de concepção à mão-livre

experimentação inicial



aprimoramento e aplicação das características selecionadas



Realização do desenho de outros caracteres aplicando e aprimorando as características que foram selecionadas anteriormente.

Os desenhos à mão-livre sobre papel servem para auxiliar o processo criativo e desenvolver num curto espaço de tempo diversas idéias e possibilidades formais.

O desenho à mão-livre permite fazer anotações e comparações, fornecendo respostas rápidas durante o processo de desenho

Neste momento são definidas as principais características que a fonte terá, como junções, serifas, terminais, a forma geral dos caracteres, se terá alguma característica especial ou não, etc.

Você pode desenhar mais de um caractere aplicando as características definidas e tentando uniformizar as formas. Sempre derivar as formas de um caractere para o outro.

Essa é uma definição geral dos caracteres, não há necessidade de começar especificamente pelo 'n' e pelo 'o'.

COAN: "*Eu defino geralmente ali a questão de detalhes da fonte, detalhes visuais mais fortes, então eu começo a desenhar pelo 'a', pelo 'g', que são letras que possuem mais características. Defino serifa, junção e contrastes no desenho à mão.*"

HAAG: "*A primeira coisa que eu sempre faço são os rafes no papel de forma bem livre, espontâneos, sem me preocupar muito se o traço está reto, se uma curva está bem fluida. Mas o desenho no papel é só para verificar alguns aspectos, os* features *das fontes. Como é que vai ser a terminação, se vai ter serifa...*".

COAN: "*É difícil começar digitalmente, eu nunca consegui. Mesmo não sabendo desenhar, eu começo no papel. Às vezes até o desenho do papel para o desenho vetorial muda bastante, mas eu prefiro definir a idéia principal, ela vem do papel*".

HAAG: "*Querendo ou não, na realidade o papel ajuda porque é mais fácil você testar alguma coisa no papel do que no computador.*"

definição de proporção

minúscula humanista

As proporções mais utilizadas para a composição de textos, giram em torno de um retângulo que serve como base para a forma externa das hastes verticais do 'n'. Em letras serifadas, a serifa é desconsiderada para a avaliação da proporção.

As proporções mais indicadas para fontes de texto ficam próximas de um retângulo vertical, semelhantes às proporções clássicas das quais os tipos de metal derivaram suas formas e por conseqüência, as fontes digitais também. A maioria das fontes de texto ainda seguem essas proporções ou proporções semelhantes.

No caso de fontes para título, essas proporções são bem mais flexíveis, e os caracteres pode ter tanto proporções normais quanto extremamente condensadas ou expandidas.

No caso de famílias tipográficas que possuem diferentes larguras de caracteres, normalmente a fonte que se enquadra nessas proporções é a fonte base de toda a família.

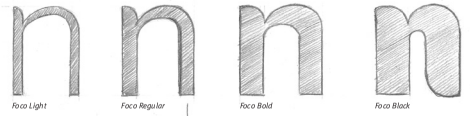
Caracteres muito condensados ou muito expandidos atrapalham o processo de leitura, fazendo com que o olho demore mais para identificar as palavras.

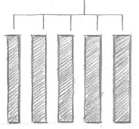
💬 HAAG: "*Basicamente é o olho que diz se está bom ou não, é complicado... É mais de* feeling, *mas realmente não existe nenhuma proporção que eu diga: Ah! Tanto de altura por tanto de largura, isso não existe*".

T ANÁLISE: dois excelentes livros que trazem uma análise de fontes tipográficas são *Tipografia Comparada* de Cláudio Rocha (2004) e *Designing Type* de Karen Cheng (2006). O primeiro apresenta as fontes com suas principais séries de caracteres e faz alguns comentários específicos. O segundo apresenta uma análise mais individualizada de alguns caracteres. Ambos trazem os caracteres em grandes dimensões, facilitando sua análise. Estes livros são excelentes para compreender proporção, espessura das hastes, desenho das curvas, harmonia, equilíbrio, etc.

T PROPORÇÃO: no seu livro *Sinais e Símbolos*, Adrian Frutiger (1999) apresenta um pequeno estudo a respeito das proporções dos caracteres. Faz parte do capítulo VII, intitulado a "manipulação da letra", na página 147. Frutiger indica uma proporção *aproximada* para o 'n', de quatro módulos de largura por cinco módulos de altura.

espessura das hastes





Pequenas variações de espessura originadas de um peso intermediário. Com essas variações de espessuras pode-se construir automaticamente alguns caracteres no programa e imprimir para realizar testes de proporção e escolher a espessura mais adequada para a fonte tipográfica.

A espessura das hastes é outro fator que afeta a legilidade dos caracteres e também o conforto de leitura. Hastes muito espessas impedem a visualização da contraforma, e hastes muito finas têm o efeito contrário, não conseguem se destacar do fundo.

Uma possibilidade de determinar a espessura das hastes consiste em identificar os padrões mais usados no desenho de fontes. Isso pode ser feito analisando versões impressas e retirando um valor de porcentagem da espessura da haste em relação à sua altura. Outra forma é analisar as fontes diretamente nos programas de autoria de fontes e verificar as medidas. Essas espessuras de hastes identificadas podem servir apenas como referência, pois a espessura das hastes deve estar de acordo com o desenho da sua fonte.

Uma outra técnica que pode ser utilizada, que está representada no gráfico à esquerda, consiste em gerar os pesos extremos, *light* e *bold*, por exemplo, e a partir disso fazer os pesos intermediários, diluindo as espessuras.

D COMPARAÇÕES: quem está começando no desenho de caracteres, deve ficar atento ao peso da fonte. É bom comparar sua fonte lado a lado, no mesmo corpo, com fontes existentes para analisar se está no caminho certo.

T ESPESSURAS: novamente indica-se o livro de Adrian Frutiger (1999), *Sinais e Símbolos*, no qual o autor apresenta algumas classificações dos caracteres segundo a espessura de suas hastes. Capítulo a "manipulação da letra", página 147.

PESO DE LIVRO: as fontes mais indicadas para a composição de textos longos como livros, possuem um peso adequado para reproduzir os textos de aproximadamente 9 a 14 pt. A espessura de hastes adequadas a esse tipo de composição de textos é chamada de peso de livro. Já as fontes para título podem ter essas proporções de espessuras bem modificadas.

caracteres chave

A definição do 'n' e do 'o' como caracteres chave segue a tradição da escola Suíça de desenho de fontes tipográficas. Esses caracteres não foram escolhidos ao acaso, realmente são referência para o desenvolvimento de vários outros caracteres.

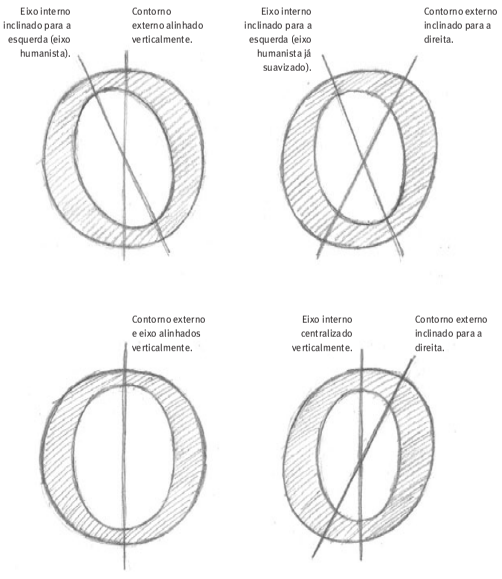
O 'n' permite estudar a proporção da fonte além de proporcionar a derivação quase direta de vários outros caracteres. O caractere 'o' possui a característica de ser um caractere redondo e também serve de base para vários outros.

Podem existir diversas outras relações de proporção, com o 'o' bem mais largo ou mais próximo do 'n', tudo vai depender da forma geral dos caracteres. Se por acaso o 'o' for menos arredondado e possuir parte de uma haste vertical nas laterais, como é o caso de fontes condensadas, essa proporção pode ser alterada. No outro extremo estão as fontes geométricas, nas quais o 'n' pode ser bem mais estreito do que o 'o'. Novamente, é tudo uma questão de equilíbrio visual.

PROPORÇÃO PADRÃO: quando se tem esses dois caracteres bem definidos e bem proporcionados, pode-se comparar todas os outros caracteres com esses e ver se estão em equilíbrio. Se todos estiverem combinando bem com o 'n' e o 'o', é grande a possibilidade de todos eles estarem em harmonia também.

D DICA: é extremamente importante você definir bem estes dois caracteres. Desenhar eles com calma e precisão não é perder tempo. É, ao contrário, uma estratégia muito inteligente, pois caso modifique estes caracteres posteriormente, você terá que modificar todos os caracteres que foram derivados deles, ou seja, a maioria dos caracteres desenhados.

caractere ‘o’



Devido à sua importância e particularidades específicas, é necessário estudar o caractere ‘o’ isoladamente. Inicialmente deve ser reforçado que o caractere ‘o’ não é formado por um círculo perfeito, e nas fontes geométricas esse caractere sofre alterações.

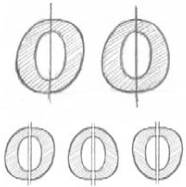
O ‘o’ é composto pelo contorno externo do caractere e pelo olho interno. Pequenas alterações no ângulo e nas proporções dessas duas curvas mudam completamente sua personalidade, como você pode ver nos quatro exemplos à esquerda, que apresentam características clássicas, racionais e dinâmicas.

Se o caractere ‘o’ não possuir seu contorno e seu eixo perfeitamente alinhados, ele não pode ser construído por dois traços curvos espelhados, ou se tornará deformado (a não ser que todos outros caracteres curvos sigam essa mesma deformação). Ele tem que ser sempre rotacionado, lembrando sempre sua herança caligráfica.

HAAG: “*O ‘o’ é um caractere complicado de fazer, porque na realidade ele não é um círculo perfeito e geométrico. São necessárias fazer algumas compensações visuais para ele parecer ok*”.

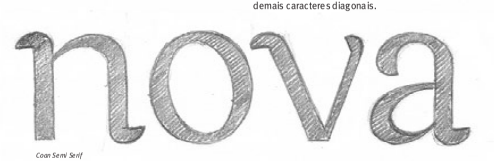
KAREN CHENG (2006) no seu livro *Designing Type* apresenta uma série de análise de diversos caracteres ‘o’ pertencentes a diferentes fontes tipográficas. É impressionante observar os pequenos ajustes realizados num caractere que parece ser tão simples.

ROTAÇÃO E ESPELHAMENTO: o caractere ‘o’ pode ser mais efetivamente construído pela rotação de dois traços. Assim, você pode definir a metade dele, em alguns casos até mesmo 1/4, e então rotacionar. Veja os exemplos abaixo, de caracteres rotacionados e espelhados.



caracteres complementares

O contraste, os ângulos e as terminações dos traços diagonais descendentes e ascendentes do 'v' passam a ser um padrão importante no desenho dos demais caracteres diagonais.



Coan Serif Serif

Hybrid

O caractere 'a' pode contribuir para determinar a forma dos terminais, ilustrar a diferença entre dois tipos de junção e também a curva superior, que é intermediária entre a curva do 'n' e do 'o'.

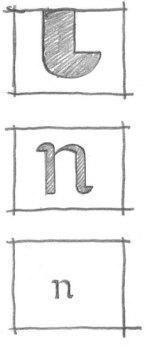
Os caracteres chave 'n' e 'o' servem como base para quase todos os caracteres restantes, mas alguns necessitam de características importantes como, por exemplo, traços diagonais, terminais, possíveis diferenças entre junções e curvas mais estreitas.

Para isso, podem ser desenhados caracteres complementares, como o 'v' e o 'a'. Desses dois, o 'v' é extremamente importante, pois serve de referência a uma série de caracteres diagonais.

É importante considerar que esses caracteres complementares devem estar em harmonia e equilíbrio com o 'n' e com o 'o', herdando deles todos os padrões de forma, proporção, espessura das hastes, junções, curvas, etc.

Mesmo os caracteres que serão derivados desses complementares, como o 'w', 'k', x, s, entre outros, devem sempre ser comparados e analisados com base no 'n' e no 'o' que são os caracteres chave.

D DICA: no processo de desenho vetorial no computador, é interessante você observar constantemente o caractere numa visualização bem ampliada e bem reduzida. Essa diferença de visualização serve para identificar previamente a funcionalidade dos detalhes de acabamento, das curvas, dos ajustes finos, etc. Alguns detalhes se comportam muito bem em grandes dimensões, mas prejudicam a forma do caractere quando reduzidos, e vice-versa. É um trabalho de ajustar o desenho aos objetivos de utilização de sua fonte.



princípio construtivo

Todos os caracteres seguem as formas básicas e as proporções retangulares e curvas presentes no 'n' e no 'o'.

Observe as diferenças de inclinação dos dois caracteres 'v' e sua relação com a posição das formas arredondadas.

Nos dois caracteres, 'a', percebe-se que as curvas têm estreita ligação com as curvas do 'o' e do 'n', as de cima mais alinhadas e as de baixo levemente inclinadas.

Nos princípios construtivos acima, você observa a disposição das serifas e do início e término de algumas hastes. Observa a forma retangular geral e também a forma arredondada do 'o', na primeira com características verticais e na segunda levemente inclinada.

Em alguns caso, este princípio construtivo é muito difícil de ser aplicado em todos os caracteres, como é o caso do exemplo acima. Veja como as serifas de ambos os caracteres no conjunto esquerdo são diferentes. Você pode observar quatro tipos de serifas em dois caracteres apenas.

No exemplo acima o conjunto de caracteres foi rotacionado demonstrando as diferenças formais resultantes apenas da variação do tipo da serifa, e como isso parece desequilibrar os caracteres.

Para dar forma geral aos caracteres é possível utilizar um princípio contrutivo básico, que pode ser aplicado em grande parte dos caracteres.

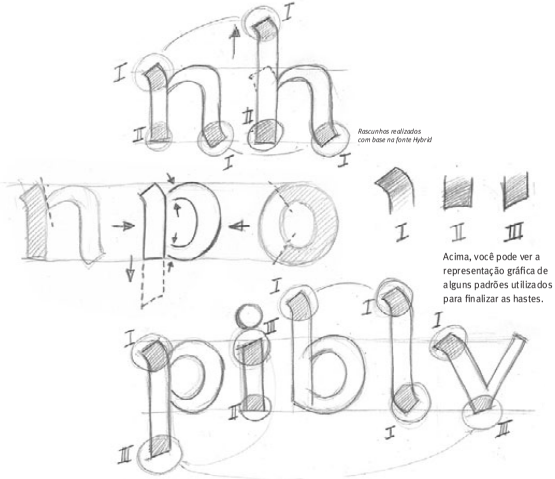
É extremamente importante salientar que esse princípio construtivo deve ser flexível, não pode ser tomado como regra absoluta, pois o equilíbrio visual deve estar acima de qualquer regra formal rígida.

No exemplo ao lado você observa uma dessas exceções. O caractere 'v' não se adapta ao princípio construtivo. Ascendentes e descendentes também não foram incluídas, ou seja, esse princípio construtivo serve apenas para os caracteres e para as partes dos caracteres que se encontram na altura-de-x, como a forma arredondada do caractere 'b' desconsiderando sua ascendente, por exemplo.

Com isso você terá uma ferramenta para auxilar a harmonizar a forma dos caracteres, por meio da semelhança das curvas e da posição dos acabamentos das hastes.

T DIAGRAMA CONSTRUTIVO: Adrian Frutiger (1999), *Sinais e Símbolos*, apresenta na página 144 uma grade de construção para a derivação dos caracteres. Porém, essa grade não pode ser aplicada sem a realização de ajustes individuais em cada caractere, inclusive relativos à proporção e à espessura das hastes. Mesmo assim, esta grade auxilia na compreensão das semelhanças entre os caracteres.

derivação dos caracteres



Rascunhos realizados com base na fonte Hybrid

Acima, você pode ver a representação gráfica de alguns padrões utilizados para finalizar as hastes.

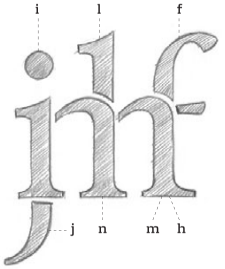
Neste rascunho esquemático, você pode observar a geração de alguns caracteres com base no 'n' e no 'o'. De todas essas derivações, uma das mais importantes é a geração do 'p', feita pela união do 'n' e do 'o'. A haste do 'n' permanece quase igual, sofre apenas um prolongamento que corresponde à dimensão adotada pelas descendentes. Posteriormente o 'o' é cortado e sofre um ajuste ótico para sua junção não gerar muito peso. Como você pode perceber, na parte inferior da descendente do 'p', o acabamento foi feito com um traço inclinado, semelhante à entrada superior dessa mesma haste, que foi posteriormente aplicado em outros caracteres, como na parte superior do 'i' e na parte inferior do 'v'.

Os caracteres não podem ser simplesmente copiados e colados. Todos, sem exceção devem sofrer os ajustes necessários. A coerência ótica deve estar acima da coincidência de formas.

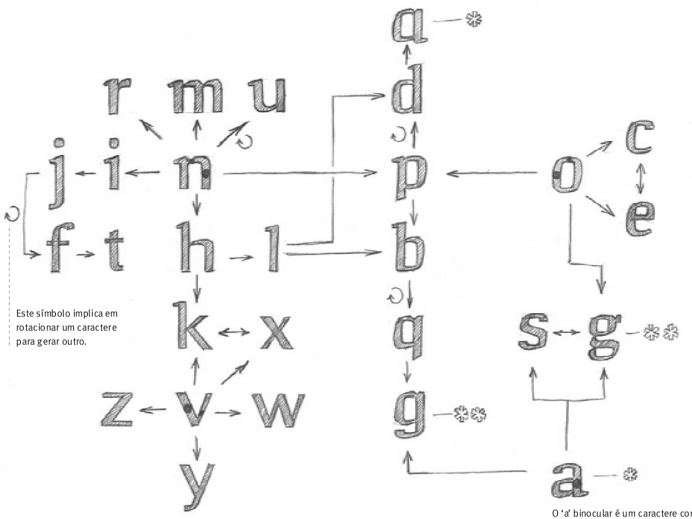
Os caracteres são desenhados para serem lidos, freqüentemente em corpos pequenos. Seu desenho deve levar em conta questões de harmonia e equilíbrio de cada caractere e do conjunto, somadas às compensações óticas necessárias que são relacionadas ao processo humano de percepção.

À esquerda você pode ver um rascunho feito durante a observação do processo de trabalho dos especialistas, no qual se observa a repetição de padrões e a construção de alguns caracteres a partir dos caracteres chave 'n' e 'o'. Nas próximas páginas essa derivação de caracteres será um pouco mais aprofundada.

Derivação integrada: na publicação *Cadernos de Tipografia*, número 9, página 7, de junho de 2008, foi apresentado em um artigo de Dino dos Santos, um esquema semelhante ao demonstrado abaixo. Este esquema exemplifica outra maneira de compreender a derivação dos caracteres. Igualmente, deve-se proceder os ajustes e compensações específicos.



esquema de derivação dos caracteres



O 'a' binocular é um caractere complementar que auxilia o desenho de outros caracteres. Já a sua forma monocular é um caractere derivado juntamente com o 'p', 'b', 'd' e 'q'. O mesmo esquema se aplica ao 'g' em suas formas monocular e binocular.

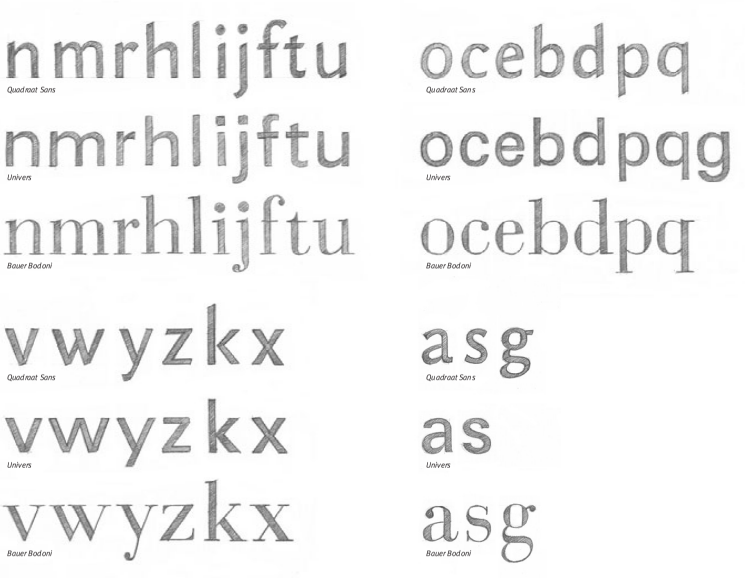
À esquerda você observa um esquema geral da derivação dos caracteres desenvolvido com base na observação do processo dos dois especialistas, por meio do mapeamento da seqüência de trabalho.

Não é e não deve ser um esquema fixo, pois se modifica tanto pela forma de trabalho de cada profissional quanto pelas características formais de cada fonte tipográfica.

O esquema toma como base os dois caracteres chave, 'n' e 'o', juntamente com os dois caracteres complementares, o 'v' e o 'a' binocular.

Abaixo você observa as formas básicas monoculares e binoculares do 'a' e do 'g', que afetam a derivação dos caracteres.

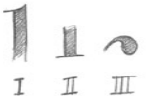
caracteres agrupados por derivação



Ao lado os caracteres foram agrupados de acordo com sua derivação a partir dos caracteres chave e complementares. Você pode perceber claramente os parentescos.

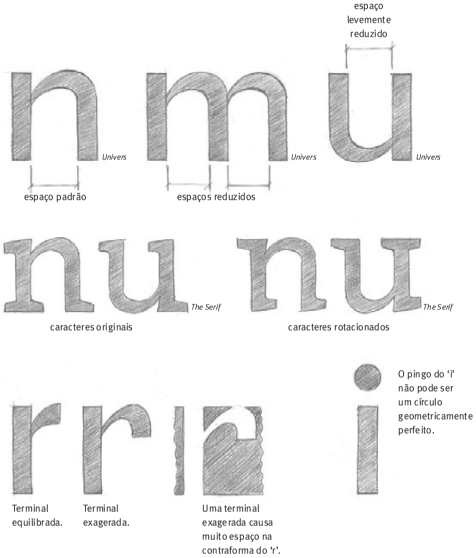
Nestes conjuntos organizados em bloco, é interessante notar que nem todos os caracteres são derivados somente de um único caractere, como é o caso do 'b', por exemplo, formado pelo 'n' e pelo 'o'.

Novamente para fins de ilustração, você pode observar abaixo alguns dos acabamentos utilizados para desenhar as extremidades das hastes da fonte Bauer Bodoni. Se você observar com atenção poderá ainda encontrar outros padrões.



derivação de caracteres – detalhes

(1 de 3)



Partindo da visão geral da derivação dos caracteres, podem ser abordados alguns detalhes específicos.

A construção do 'm' requer alguns ajustes de espaço interno em relação ao 'n', reduzindo um pouco esse espaço para que o 'm' não fique proporcionalmente muito largo em relação aos outros caracteres.

O 'u' também sofre um processo de redução, mas não tão evidente quanto no 'm'. A rotação do 'n' para fazer o 'u', deixando a parte superior aberta, faz com que ele pareça mais largo visualmente, então o espaço interno deve ser levemente mais estreito.

Nem sempre é possível rotacionar o 'n' para fazer o 'u', simplesmente ajustando o espaço interno. Em fontes serifadas isso é ainda mais evidente, pois a posição das serifas é definida caractere a caractere.

Você deve cuidar também para não deixar um espaço em branco muito excessivo abaixo da terminal do 'r'.

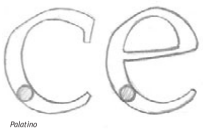
Traços cruzados: em diversas fontes são necessários ajustes de posição das hastes do 'x'. Esses ajustes são realizados para que o traço mais fino não pareça quebrado no cruzamento com o traço mais grosso, e também para que a área gerada nesse cruzamento não pareça muito pesada. O primeiro ajuste ótico consiste em deslocar levemente a haste mais fina para cima no lado esquerdo, e para baixo no lado direito, porporcionando a ilusão de que a haste é feita por um traço contínuo. O segundo implica em afinar levemente as diagonais próximo ao cruzamento, para minimizar o peso causado pelo encontro dos traços. Este processo é semelhante ao visto no caractere 'v', na página 21.

derivação de caracteres – detalhes

(2 de 3)

espessuras dos caracteres curvos

Ninfa



Palatino

É importante observar que em algumas fontes, no ponto marcado, a espessura do caractere 'c' pode ser levemente maior do que no 'o' e no 'e'. Isso acontece porque ele é um caractere geralmente mais leve, já que possui uma abertura lateral grande. Nesse caso, você pode compensar essa falta de peso com um ajuste, deixando o caractere um pouco mais espesso neste local.

terminais

Bauer Bodoni

Adobe Jenson Pro

Na fonte Bauer Bodoni os terminais possuem maior relação. Na Adobe Jenson Pro a relação é menor.

terminal e serifa

Minion Pro *Palatino*

Além da mudança de forma, os terminais podem variar também o peso. Não há uma regra para isso, mas uma dica é você tentar considerar o peso e a forma das serifas para deixar ambos em harmonia. A forma dos outros terminais como do 'f' e do 'j', também podem influenciar o terminal do 'a', e vice-versa.

Uma característica de muitas fontes, principalmente as humanistas, é ter a curva inferior do 'c' mais assentada na linha de base. Em outras fontes de características mais geométricas a curva inferior do 'c' se assemelha bastante com a superior.

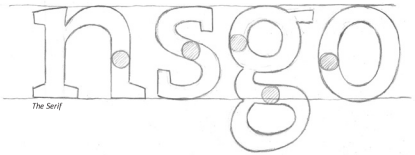
Você também pode notar que os terminais nem sempre têm necessidade de serem iguais. No exemplo abaixo à esquerda, observe que na fonte Bauer Bodoni, cuja herança caligráfica é mais sutil, os terminais possuem forte relação, pois são formas desenhadas para combinarem entre si. Na fonte Adobe Jenson Pro, que possui os seus traços essencialmente caligráficos, suas formas são originadas pelo movimento da pena, então as relações formais são menores.

HAAG: *"Dificilmente tu vai ter ela pronta, pegar uma parte de uma letra e transformar em outra sem ter algum tipo de ajuste".*

derivação de caracteres – detalhes

(3 de 3)

relações aproximadas de espessura das hastes

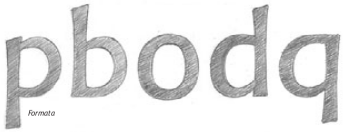


The Serif

Os traços curvos devem ter suas espessuras equilibradas oticamente nos pontos em que seus traços são mais grossos.

espelhamento e rotação

Nos exemplos ao lado você pode observar a inclinação das curvas e como as junções foram afinadas para diminuir seu peso



Formata

Numa fonte geométrica, normalmente com apenas um caractere desenhado, o 'p' por exemplo, você poderá derivar todos os outros espelhando e rotacionando. Após isso, é só ajustar a altura das ascendentes e descendentes e talvez fazer pequenos ajustes.

Futura

Nos caracteres curvos você deve utilizadar medidas aproximadas para uniformizar as relações de espessura. Na ilustração ao lado, você observa que a medida do 'n' e do 'o' foram aplicadas no 's' e no 'g'.

O 's' normalmente possui sua espinha mais grossa, o 'g' a sua cauda. Essas medidas devem ser todas ajustadas. Para exemplificar, observe a quantidade de traços que o 'g' possui. Ele é tradicionalmente um caractere mais escuro que o restante, principalmente na sua versão binocular. Assim, deve ter alguns traços mais finos para minimizar seu peso visual.

Os caracteres 'p', 'b', 'd e 'q' merecem atenção particular. Sempre que for derivar um caractere curvo a partir de outro também curvo, você deve cuidar para que as curvas e a distribuição dos pesos permaneçam na mesma posição. Observe os caracteres da fonte Formata à esquerda e veja que o maior parentesco é do 'p' com o 'd' e do 'b' com o 'q'. Ou seja, para originar outro, esses caracteres devem ser rotacionados e não espelhados.

HAAG: *"As letras 'b', 'd', 'p' e 'q', por exemplo, neste tipo de fonte, elas são muito diferentes do que somente espelhadas ou rotacionadas, justamente pela posição que está a pena. Então isso contribui também para a legibilidade, cada letra ser realmente diferente uma da outra."*

ESPELHAMENTO: os caracteres mais claros foram espelhados horizontalmente. Todos eles podem funcionar em conjunto como uma fonte independente, mas nenhum deles pode permanecer lado a lado com os caracteres originais mais escuros, pois geram problemas de harmonia no conjunto, pela distribuição dos pesos e da forma das curvas. Na página 18 você pode rever essa explicação, fundamentada pela herança caligráfica.

equilíbrio e harmonia

(1 de 3)

caractere em desequilíbrio

caractere equilibrado

Uma possibilidade de auxiliar o processo de equilíbrio dos caracteres curvos que possuem dois andares, como o 'a', o 'g' e o 's', é imaginar circunscrito no caractere um trapézio com a base maior do que o topo. Acima, para exemplificar, o trapézio foi aplicado no 's'. No primeiro, invertido, o 's' parece instável. Nas três opções restantes o 's' já se encontra mais equilibrado, pois a base é maior do que o topo, independente de sua inclinação.

Uma das qualidades formais dos caracteres de uma fonte tipográfica é o seu equilíbrio individual e seu equilíbrio como parte do conjunto de caracteres.

Os caracteres devem possuir sua forma equilibrada,como se fossem capazes de se sustentarem sozinhos. Suas formas e pesos são distribuídos de modo que se perceba estabilidade no seu desenho.

Existem várias exceções para esta regra, mas os caracteres ficam mais estáveis quando possuem sua parte de baixo levemente maior do que a sua parte superior.

Observe os caracteres 'a' à esquerda e verá que o primeiro causa uma sensação de incômodo, parecendo estar pronto para tombar. A não ser que essa seja a sua proposta e que todos os caracteres estejam desequilibrados dessa forma, a segunda opção é mais segura, com o caractere possuindo uma base bem estável e sólida.

D DICA: para auxiliar a observação do equilíbrio dos caracteres, é interessante você analisá-los sempre individualmente. A proximidade de um caractere com o outro pode afetar a avaliação do equilíbrio. Por exemplo, analisar os caracteres 's' e 't' na sua seqüência 'st' pode afetar a percepção do equilíbrio do 's', pois a barra do 't' fica muito próxima do final do 's' causando uma ilusão ótica de que o traço continua. Então, sempre avalie o equilíbrio individual dos caracteres com bastante espaço em branco ao redor de cada um.

equilíbrio e harmonia

(2 de 3)

Para que uma fonte tipográfica tenha equilíbrio e harmonia, não pode apenas ter seus caracteres equilibrados individualmente. Eles também precisam se relacionar adequadamente em conjunto.

Para obter um equilíbrio de forma, os caracteres devem possuir configurações semelhantes de curvas e de acabamentos, como serifas e detalhes de terminais e hastes. No exemplo acima à esquerda você pode ver que o 'n' e o 'o' originais não estão em harmonia. A curvatura do 'n' não é tão oval quanto a do 'o'. Sendo assim, a solução é desenhar o 'n' com uma curva mais oval ou o 'o' com uma curvatura mais "quadrada".

O equilíbrio de peso e contraste é outro aspecto importante. As formas dos traços e a maneira como as junções são tratadas devem estar em harmonia em todos os caracteres. No exemplo à esquerda, abaixo, você pode ver que o 'n' e o 'a' originais também não combinam, o 'n' possui maior contraste, é mais leve, enquanto que o 'a' possui mais peso, porque quase não possui contraste.

D DICA: para realizar avaliações de harmonia e equilíbrio de forma, de contraste, de proporção e de espacejamento dos caracteres resultantes, presentes nesta página e na próxima, você pode compará-los sempre ao 'n' e ao 'o', usando o seguinte esquema:

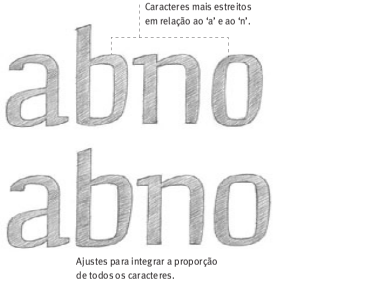
naobncodneofngohnio...

Assim, você pode intercalar alternadamente o 'n' e o 'o' de modo que ambos estarão presentes ao lado de todos os outros caracteres.

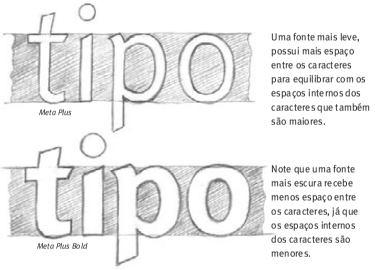
equilíbrio e harmonia

(3 de 3)

equilíbrio e harmonia de proporção



equilíbrio e harmonia das contraformas



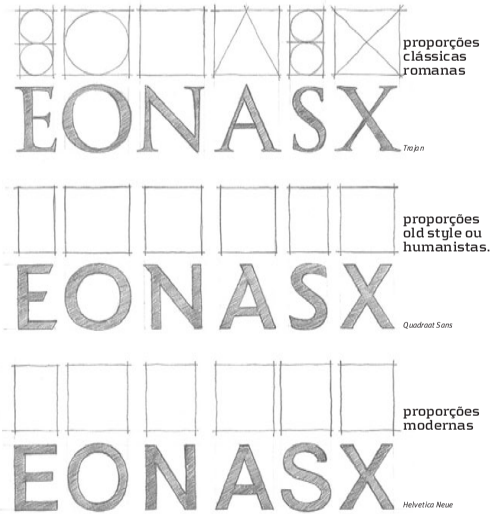
Os caracteres também devem estar equilibrados e em harmonia entre si com relação à sua proporção. Caracteres desenhados com base em medidas exatas tendem a parecer desequilibrados quando colocados lado a lado. São necessários ajustes visuais por conta das curvas, acabamentos e inclinações das hastes. No exemplo ao lado você pode ver que os caracteres mais estreitos parecem elementos estranhos no conjunto.

O ideal é fazer esses ajustes de proporção aos poucos, não esperar até que todos os caracteres estejam prontos para ajustá-los. Lembre de sempre ter os caracteres chave 'n' e 'o' bem definidos em termos de proporção.

A harmonia das contraformas faz com que os caracteres se integrem mais facilmente. Normalmente as áreas externas dos caracteres devem estar em equilíbrio com as áreas internas. Mesmo não sendo o objetivo desta proposta tratar do espacejamento, este assunto é parte direta do desenho dos caracteres.

ESPACEJAMENTO: para ver mais informações a respeito do espacejamento dos caracteres, consulte o livro *MECOTipo* de Buggy (2007), a partir da página 142, e o livro *Elementos do Estilo Tipográfico* de Robert Bringhurst (2005), a partir da página 221.

maiúsculas – proporções



Redesenho do diagrama de proporções proposto por Karen Cheng (2006) no livro *Designing Type*, páginas 21 e 115.

As antigas proporções clássicas das letras capitais romanas foram desenvolvidas por meio da estruturação geométrica baseada nas formas do quadrado, do círculo e do triângulo. São proporções mais difíceis de serem equilibradas, pois geram muita diferença de largura entre os caracteres. Porém, são extremamente elegantes proporcionando uma harmonia clássica.

As proporções *old style*, ou humanistas, vêm da renascença quando os caracteres foram fortemente baseados nas letras capitais romanas. Algumas tipografias contemporâneas são desenvolvidas com as proporções humanistas, como no exemplo ao lado, a fonte Quadraat Sans.

As proporções modernas podem ser observadas em fontes como a Bodoni, nas quais procurava-se equilibrar os pesos dos caracteres maiúsculos para tornar suas áreas mais homogêneas. Grande parte das fontes de hoje utilizam as proporções modernas no desenho de seus caracteres maiúsculos.

T DESIGNING TYPE: para saber mais detalhes a respeito das proporções dos caracteres maiúsculos, você pode consultar o livro *Designing Type* de Karen Cheng (2006), nas páginas 20 e 114. A autora aborda primeiro os caracteres com serifas e posteriormente os sem serifas.

maiúsculas – caracteres chave

caracteres chave

foco Bold

Ninfa

Como o 'H' e o 'O' possuem todas as funções que o 'n' e o 'o' possuem para as minúsculas, você pode aplicar os mesmos raciocínios vistos anteriormente para as minúsculas.

caractere complementar

O caractere A é construído com base nos dois caracteres chave que, por sua vez, são contruídos com base nos padrões formais dos caracteres minúsculos.

Como normalmente os caracteres minúsculos são desenhados primeiro, eles fornecem bases e padrões formais para o desenvolvimento dos caracteres maiúsculos.

Os caracteres chave das maiúsculas são geralmente o 'H' e o 'O', e definem a proporção e as formas retangulares e circulares, fornecendo também a espessura das hastes e das barras.

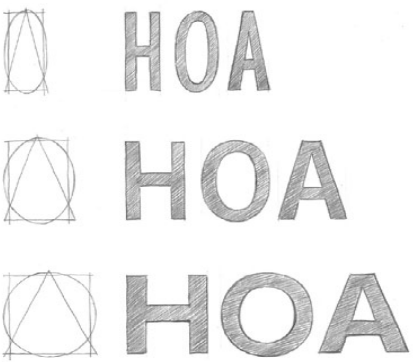
Seu desenvolvimento segue o mesmo princípio das minúsculas, definindo proporção, espessura das hastes, posição das serifas, contraste, inclinação e forma básica das curvas, e assim por diante.

A exemplo nas minúsculas, também é necessário pelo menos um caractere complementar, como o 'A' ou o 'V' para fundamentar o desenho dos traços diagonais. Nesse caso foi utilizado o 'A' para fornecer as espessuras e as inclinações das diagonais. Com base nesse conjunto você pode construir praticamente todos os demais caracteres.

HAAG: *"Na realidade a estrutura básica dela é a mesma. Onde é mais pesado na minúscula, a modulação toda é a mesma. Só as proporções são um pouquinho diferentes".*

D DICA: para construir as maiúsculas uma dica é utilizar os caracteres 'l' (éle) e 'o'. O 'H' é construído com base no 'l' (éle) duplicado e ajustado, que serve apenas como base, pois sua espessura e altura provavelmente serão modificadas. O mesmo raciocínio de aplica do 'o' para o 'O'. Nas páginas seguintes você encontrará algumas considerações a respeito das possíveis adaptações.

maiúsculas – relação de proporção



formas entrelaçadas para orientar a proporção básica

As diferentes larguras dos caracteres devem estar em harmonia, lembrando que essas larguras são variáveis e não podem ser matematicamente estipuladas.

O exemplo ao lado, no qual as três formas se entrelaçam, representa genericamente essa relação de proporção. Diversos caracteres serão mais estreitos como, por exemplo, o 'J' e o 'F', e outros serão mais largos como o 'M' e o 'W'

No caso de fontes geométricas essas proporções poderão ser drasticamente alteradas. Se você observar, por exemplo, uma fonte como a Futura e comparar as proporções dos caracteres, verá que elas se assemelham às proporções clássicas romanas. Tanto a Futura, quanto as letras capitais imperiais romanas foram construídas com base em formas geométricas, porém ambas em épocas muito diferentes. As letras romanas eram desenhadas com pincel chato enquanto a Futura foi desenhada para impressão tipográfica em metal.

PROPORÇÃO: observe abaixo as proporções de alguns caracteres maiúsculos da fonte Linotype Syntax. Note na primeira coluna a integração das formas básicas e na segunda coluna uma variação maior das proporções. Para você compreender melhor essas variações, a melhor forma é observar e desenhar os caracteres, um ao lado do outro, sempre tentando compreender suas relações formais.

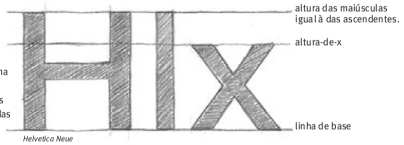
maiúsculas – relação com minúsculas (1 de 3)

altura das maiúsculas e das minúsculas

As ascendentes são mais altas do que as maiúsculas, e também são diferenciadas pela espessura das hastes.

Adobe Jenson Pro

Tanto as ascendentes quanto as maiúsculas possuem a mesma altura, somente são diferenciadas pela espessura das hastes.



Helvetica Neue

caracere 'I' e caractere 'l'

No exemplo ao lado você pode observar a variação existente entre as diferentes relações de altura. Certas palavras podem causar confusão no entendimento do 'I' (Í) e do 'l' (éle). Isso é uma escolha de projeto, podem ser diferenciados ou não, depende dos objetivos da fonte.

Avant Garde

Meta Plus

Nas fontes de texto a altura das ascendentes é normalmente maior do que a altura das maiúsculas, trazendo vantagens para a composição de textos.

A primeira vantagem é evitar um destaque excessivo das maiúsculas dentro do texto, pois muito destaque causado pela alteração brusca de tonalidade atrapalha o fluxo natural da leitura.

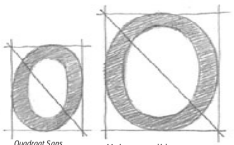
A segunda vantagem é auxiliar na diferenciação de caracteres maiúsculos e minúsculos semelhantes como, por exemplo, o 'I' (Í) e o 'l' (éle). Na ilustração abaixo à esquerda, apresenta-se um exemplo clássico dessa situação.

Como sempre, você encontrará algumas exceções. Algumas fontes utilizam a mesma altura para as maiúsculas e para as ascendentes, somente diferenciadas pela espessura dos caracteres.

Apesar dessa igualdade de altura não ser indicada para fontes de texto é, encontrada em diversas fontes para título.

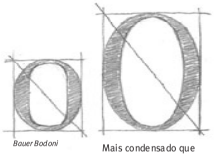
maiúsculas – relação com minúsculas (2 de 3)

caractere 'o' e caractere 'O'



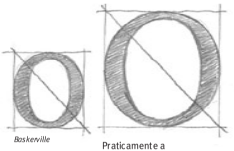
Quadraat Sans

Mais expandido que o caractere minúsculo com mudança significativa de forma.



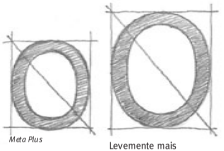
Bauer Bodoni

Mais condensado que o caractere minúsculo com mudança significativa no olho.



Baskerville

Praticamente a mesma proporção da minúscula, com manutenção básica de forma.



Meta Plus

Levemente mais condensado que o caractere minúsculo com manutenção básica de forma.

O caractere 'O' pela sua importância, assim como seu equivalente minúsculo, merece um estudo específico.

Desenhar o caractere 'O' não pode ser apenas uma simples ampliação do caractere 'o'. Você pode até usá-lo como base, mas o caractere 'O' é praticamente um novo desenho. Observe nos exemplos ao lado como as formas variam das minúsculas para as maiúsculas.

De uma forma geral, o 'O' parece ser um pouco mais condensado do que o 'o' nas letras com proporções modernas. Traçando uma diagonal em ambos os caracteres, você perceberá mais facilmente se as proporções de ambos os caracteres são semelhantes ou não.

Desses exemplos, você ainda observará que podem existir diferenças significativas de espessura das hastes e de altura da minúscula em relação à maiúscula. Em alguns casos, até mesmo as formas são significativamente alteradas.

T Karen Cheng (2006) no seu livro *Designing Type* apresenta algumas comparações realizadas com maior precisão a respeito das proporções entre os caracteres 'o' e 'O'.

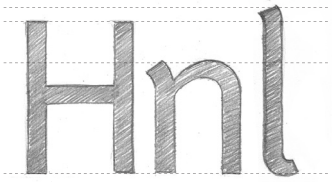
Haag: *"Bastando copiar e colar o 'o' e ampliando, ele te dá, teoricamente, as mesmas proporções das curvas, depois é um ajuste de peso que se faz"*.

Coan: *"Ela não é simplesmente a mesma letra, o mesmo espaço horizontal, ela tem que ser condensada para parecer igual, parecer da mesma unidade"*.

maiúsculas – relação com minúsculas

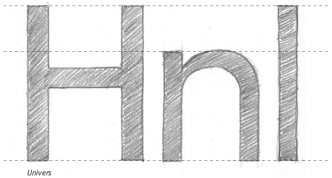
(3 de 3)

espessuras das hastes



Meta Plus

As hastes dos caracteres minúsculos e maiúsculos da fonte Meta Plus, possuem a mesma espessura. Sua diferenciação se dá por meio da diferença de altura e de forma. As ascendentes são mais altas do que as maiúsculas e também possuem algumas curvaturas, ausentes nas maiúsculas.



Univers

A fonte Univers possui as hastes dos caracteres maiúsculos um pouco mais espessas do que as hastes dos caracteres minúsculos, mas não possui diferenciação de forma nem de altura, ou seja, os traços das ascendentes e das maiúsculas possuem praticamente o mesmo desenho.

Baskerville

As hastes dos caracteres maiúsculos da fonte Baskerville possuem uma diferença bem visível de espessura e de forma, mas suas ascendentes possuem uma altura bem próxima das maiúsculas.

As espessuras das hastes maiúsculas e minúsculas não seguem um padrão fixo, mas normalmente as maiúsculas são levemente mais espessas do que as minúsculas. Não há uma porcentagem fixa, mas os especialistas consultados recomendam em média uns 5% de diferenciação, não muito mais do que isso.

Ao lado você pode observar três exemplos que demonstram essas variações de espessura. Juntamente com a variação de espessura são demonstradas informações a respeito da relação de altura e também do contraste de forma.

Se observar atentamente, perceberá que cada fonte possui pelo menos algum elemento de diferenciação, seja a espessura, a altura ou a forma das hastes. Isso é feito justamente para auxiliar na diferenciação dos dois tipos de caracteres.

COAN: *"Como a altura da haste da maiúscula aumenta em relação à da caixa-baixa, ela também tem que aumentar um pouquinho a largura para parecer proporcionalmente igual"*.

maiúsculas – derivação dos caracteres

* Em alguns casos, quando o 'M' possui as hastes externas no sentido vertical, ele é composto por 'H' + 'A'.

** O 'S' possui características próprias, difíceis de serem adaptadas a partir de outro caractere. Contudo, o 'O' fornece as indicações da espessura e da forma dos traços curvos.

Os caracteres maiúsculos são essencialmente mais fáceis de desenhar do que os caracteres minúsculos. Isso se deve ao fato deles não possuírem muitas variações nas suas formas básicas como possuem os caracteres minúsculos.

As maiúsculas possuem uma única altura padrão e muitos caracteres possuem traços retos. Nas fontes serifadas, as serifas são freqüentemente mais padronizadas do que nas minúsculas.

Para fazer a derivação dos demais caracteres, você pode seguir o mesmo procedimento feito para as minúsculas, copiar e colar os caracteres e ir ajustando-os, sempre considerando as compensações óticas.

O diagrama ao lado apresenta os caracteres que são usados para gerar todo o conjunto dos caracteres maiúsculos. Não pode ser tomado ao pé da letra, pois você pode, por exemplo, construir o 'C' a partir do 'O' e depois adaptar o 'C' diretamente para o 'G'.

propósito e uso das fontes

(1 de 2)

Neste momento, é importante reforçar um assunto visto rapidamente no início, na parte dos aspectos conceituais, que é o propósito para o qual a fonte foi desenhada e o seu uso adequado.

É importante reafirmar que existem diferenças significativas entre fontes para texto e fontes para título. Algumas dessas diferenças estão apresentadas à esquerda.

Você deve considerar que existem diferenças entre texto de periódicos (jornais e revistas) e texto de livros.

Num periódico a leitura é mais pontual e os textos são dispostos, freqüentemente, em colunas mais estreitas, cujo espacejamento pode ser mais apertado, inclusive para economizar espaço por linha, incluindo mais texto. Muitas fontes são desenhadas especificamente para aplicação em periódicos.

Já num livro a leitura é mais longa, mais contínua, e a letra precisa ser mais orgânica e também respirar mais dentro de uma coluna normalmente mais larga.

HAAG: *"Eu acho que uma fonte inteligente é aquela que cumpre a sua função dentro do que ela foi proposta, dentro do que ela foi adequada".*

COAN: *"Eu gosto da seguinte situação: utilize a fonte para o que ela foi projetada".*

TIPOGRAFIA PARA PERIÓDICOS:

– Espacejamento arejado porém levemente mais justo;

– Os caracteres podem ser um pouco mais estreitos;

– Os caracteres freqüentemente são mais robustos para resistir aos diferentes requisitos de produção, e podem formar uma tonalidade de cinza um pouco mais escura.

TIPOGRAFIA PARA LIVROS:

– Espacejamento aberto, com mais espaço para os caracteres;

– Caracteres com desenho e proporção convencionais;

– Caracteres mais orgânicos, mais delicados, formando uma tonalidade mais clara de cinza.

propósito e uso das fontes

(2 de 2)

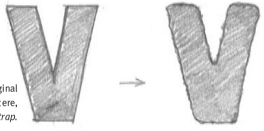
adequação das serifas

Tanto as serifas mais delicadas quanto as mais reforçadas podem ser usadas em corpos equivalentes, mas devem ser adequadas aos requisitos de impressão estipulados. Para exemplificar, somente a variação do tipo de papel já pode causar diferenças na reprodução das serifas. Em algumas fontes, uma serifa mais reforçada pode tornar a fonte inviável para a utilização em textos longos, como os livros.

Serifas mais delicadas sofrem mais em baixas qualidades de impressão.

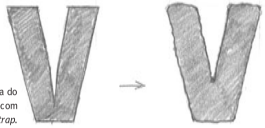
Serifas mais reforçadas são mais resistentes à baixa qualidade de impressão em corpos pequenos.

ink traps



Forma original do caractere, sem o *ink trap*.

Resultado da forma original do caractere sem *ink trap* impresso em baixa qualidade. A tinta tende a se espalhar e unir os traços, escurecendo muito o ponto de encontro.



Forma do caractere com o *ink trap*.

Resultado da impressão do caractere com *ink traps*. A tinta se espalha como no exemplo acima, mas devido à presença da fenda, quando isso acontece, se chega no resultado esperado.

Em casos bem particulares, os caracteres são desenhados considerando seu comportamento em situações específicas. Nesses casos, a tipografia pode ser desenvolvida e direcionada sempre para uma aplicação específica, que envolve um determinado tipo de leitura e também especificações técnicas de reprodução dos tipos, como os processos e as superfícies de impressão a serem utilizados.

Ao lado você pode ver um desses aspectos mais básicos, que é a resistência à baixas qualidades de impressão.

As fontes normalmente são desenvolvidas para determinadas finalidades. Freqüentemente seu uso inadequado faz com que suas melhores características funcionais e formais sejam prejudicadas. Já na sua aplicação correta, essas fontes parecem fluir naturalmente.

COAN: *"A questão de inteligência é mais questão de projeto. [...] Inteligência tem também de quem usa, não é?"*

INK TRAPS: são um recurso excelente em baixas qualidades de impressão, mas ficam extremamente deslocados em corpos maiores ou títulos. As fendas e ajustes podem ser grandes demais para serem usados adequadamente em títulos, em logotipos, ou simplesmente em corpos grandes. Para essas finalidades você deve dar preferência a fontes que não possuam esses recursos. Existem algumas exceções caso sua utilização dessa maneira seja intencional, como é o acontece em algumas fontes que possuem em seu desenho *ink traps* bem visíveis, que já são usados como recurso estético, como o exemplo abaixo.

T Para ver mais detalhes a respeito de ink traps você pode consultar a página 72 do livro Projeto Tipográfico, de Cláudio Rocha (2002).

conselhos finais

Os especialistas consultados, afirmam que o desenho de caracteres tipográficos possui relação direta com a prática e com a experiência. Ou seja, com o desenvolvimento de uma habilidade específica que só acontece ao longo do tempo, por meio de experimentações, testes e acima de tudo, treinamento. Desenhar, desenhar, desenhar...

Não será somente por meio de livros que você aprenderá a desenhar os caracteres. Poderá identificar a teoria relacionada, mas o conhecimento, nesse caso, é desenvolvido e assimilado por meio da prática.

Neste material você recebeu informações e dicas essenciais. Porém, o mais importante agora para desenvolver suas habilidades é experimentar, desenhar caracteres no papel, no computador, não se importando em obter uma fonte completa. É claro que uma fonte completa é importante, mas, no momento, quanto mais você diversificar sua prática, mais resultados positivos obterá.

HAAG: *"Não tem em livros, é uma coisa que tu desenvolve".*

COAN: *"Treinamento visual. Isso aí é com tempo e prática".*

HAAG: *"E isso é uma coisa muito de olho também, não tem às vezes como explicar ou escrever como é que a letra tem que ser. Isso é mais do olho do cara. Depois de analisar uma série de fontes e absorver tudo isso é que se vai captando. No fim tu olha para uma letra e diz: 'isso aqui tá certo e isso aqui tá errado'. É um pouco subjetivo, mas acontece bem assim, tu bate o olho na letra e vê as coisas que estão certas ou erradas."*

COAN: *"Na verdade é aquela questão de treino. Eu nunca foquei numa fonte e disse: 'essa eu vou terminar e vou vender'. Eu usei várias fontes para vários tipos de aprendizado. Numa fonte eu aprendi a questão do vetor, trabalhar com curva é um trabalho de fonte. [...] Então aprendi isso trabalhando com uma fonte, nunca utilizei ela para nada, ninguém sabe que ela existe. Em outras fontes eu trabalhei a questão do espacejamento. [...] Outra eu trabalhei programação, como programar OpenType, entende?"*

Bibliografia

BRIEM, Gunnlaugur. *Type, handwriting, and lettering*. Disponível em: «http://briem.ismennt.is». Acesso em novembro de 2008.

BRINGHURST, Robert. *Elementos do Estilo Tipográfico*. São Paulo: Cosac Naify, 2005.

BUGGY. *O MECOTipo: método de ensino de desenho coletivo de caracteres tipográficos*. Recife: edição do autor, 2007.

CHENG, Karen. *Designing Type*. New Haven: Yale University Press, 2006.

FARIAS, Priscila L. Legibilidade e tipografia. *Tupigrafia*, n. 3, São Paulo: Bookmakers, 2002.

FARIAS, Priscila L; Silva, Fabio L. C. M. *Classificações tipográficas: sistemas de classificação cruzada*. In: anais do congresso brasileiro de pesquisa e desenvolvimento em design, 6, 2004, São Paulo. São Paulo: faap, 2004. cd-rom.

FARIAS, Priscila L. *Tipografia digital: o impacto das novas tecnologias*. 2.ed. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.

FONTOURA, Antônio M. *Vade-mécum de Tipografia*. Curitiba: Champagnat, 2004.

FRUTIGER, Adrian. *Sinais e Símbolos: desenho, projeto e significado*. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

HARRIS, David. T*he Art of Calligraphy: a practical guide to the skills and techniques*. New York: Dorling Kindersley, 2005.

ROCHA, Cláudio. *Projeto Tipográfico: análise e produção de fontes digitais*. São Paulo: Rosari, 2002.

ROCHA, Cláudio. *Tipografia Comparada – 108 fontes clássicas analisadas e comentadas*. São Paulo: Rosari, 2004.

ROCHA, Cláudio. Type Sketches. *Tupigrafia*, n. 5, São Paulo: Bookmakers, 2004.

SANTOS, Dino dos. Capsa. Nem Gênesis, nem Eureka!. *Cadernos de Tipografia*, n.3, jun. 2008. Disponível em «http://www.tipografos.net/cadernos ». Acesso em novembro de 2008.

TIPOCRACIA – ESTADO TIPOGRÁFICO. Disponível em «http://www.tipocracia.com.br ». Acesso em novembro de 2008.

UNDERWARE. *Typeworkshop*. Disponível em «http://typeworkshop.com». Acesso em novembro de 2008.

Projeto gráfico e ilustrações
das fontes tipográficas:
Volnei Antônio Matté

Fontes utilizadas:
Kontrapunkt Light
Kontrapunkt Light Italic
Kontrapunkt Bold
Meta Plus
Meta Plus Italic
Meta Plus Caps
Meta Plus Caps Italic

Capa: Reciclato 180g/m²
Miolo: Reciclato 90g/m²

VWXYZ kx
VWYZ kx

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo