

Daniel Gonçalves / Manuel J. Fonseca / Pedro Campos



Introdução ao **Design** de **Interfaces**

3^a
Edição
Atualizada e
Aumentada



EDIÇÃO

FCA – Editora de Informática, Lda.
Av. Praia da Vitória, 14 A – 1000-247 Lisboa
Tel: +351 213 511 448
fca@fca.pt
www.fca.pt

DISTRIBUIÇÃO

Lidel – Edições Técnicas, Lda.
Rua D. Estefânia, 183, R/C Dto. – 1049-057 Lisboa
Tel: +351 213 511 448
lidel@lidel.pt
www.lidel.pt

LIVRARIA

Av. Praia da Vitória, 14 A – 1000-247 Lisboa
Tel: +351 213 511 448 * Fax: +351 213 522 684
livraria@lidel.pt

Copyright © 2017, FCA – Editora de Informática, Lda.
ISBN edição impressa: 978-972-722-870-6
1.ª edição: outubro 2012
3.ª edição atualizada e aumentada impressa: outubro 2017

Paginação: Carlos Mendes
Impressão e acabamento: Cafilesa – Soluções Gráficas, Lda. – Venda do Pinheiro
Depósito Legal n.º 431866/17
Capa: José Manuel Reis
Ilustração da capa: Miguel Montenegro

Marcas Registradas de FCA – Editora de Informática, Lda. –



Depressa & Bem®

Todos os nossos livros passam por um rigoroso controlo de qualidade, no entanto aconselhamos a consulta periódica do nosso *site* (www.fca.pt) para fazer o *download* de eventuais correções.

Não nos responsabilizamos por desatualizações das hiperligações presentes nesta obra, que foram verificadas à data de publicação da mesma.

Os nomes comerciais referenciados neste livro têm patente registada



Reservados todos os direitos. Esta publicação não pode ser reproduzida, nem transmitida, no todo ou em parte, por qualquer processo eletrónico, mecânico, fotocópia, digitalização, gravação, sistema de armazenamento e disponibilização de informação, *sítio Web*, blogue ou outros, sem prévia autorização escrita da Editora, exceto o permitido pelo CDADC, em termos de cópia privada pela AGE COP – Associação para a Gestão da Cópia Privada, através do pagamento das respetivas taxas.

PREFÁCIO	XIII
PARTE I – FUNDAMENTOS	1
1 INTRODUÇÃO	3
1.1 A IMPORTÂNCIA DA INTERAÇÃO PESSOA-MÁQUINA	4
1.1.1 O VOO 965	5
1.1.2 THERAC-25	6
1.1.3 A USABILIDADE POUPA MILHÕES DE EUROS	7
1.2 A EVOLUÇÃO DAS INTERFACES	9
1.3 A ESSÊNCIA DO <i>DESIGN</i> DE INTERFACES	16
1.4 CONCLUSÃO	17
2 NÓS, OS HUMANOS	19
2.1 SISTEMA DE PERCEÇÃO	19
2.1.1 A VISÃO	20
2.1.2 A AUDIÇÃO	24
2.1.3 O TOQUE	24
2.1.4 O MOVIMENTO	25
2.1.4.1 A LEI DE FITTS	25
2.1.4.2 A LEI DE HICK	27
2.2 A MEMÓRIA	28
2.2.1 A MEMÓRIA SENSORIAL	28
2.2.2 A MEMÓRIA DE CURTA DURAÇÃO	29
2.2.3 A MEMÓRIA DE LONGA DURAÇÃO	30
2.3 PROCESSOS E MODELOS COGNITIVOS	31
2.3.1 O MODELO DE PROCESSAMENTO HUMANO DE CARD	31
2.3.2 O CICLO DE INTERAÇÃO DE NORMAN	34
2.4 CONCLUSÃO	36
3 ELES, OS COMPUTADORES	37
3.1 DISPOSITIVOS DE INTERAÇÃO	37
3.1.1 DISPOSITIVOS DE INTRODUÇÃO DE TEXTO	38
3.1.2 DISPOSITIVOS DE INTRODUÇÃO DE COORDENADAS	40
3.1.3 DISPOSITIVOS DE SAÍDA	41
3.1.4 NOVOS DISPOSITIVOS DE INTERAÇÃO	43
3.2 ESTILOS DE INTERAÇÃO	45
3.2.1 MENUS	46
3.2.2 LINGUAGENS DE COMANDOS	48
3.2.3 FORMULÁRIOS	49
3.2.4 LINGUAGEM NATURAL	51

3.2.5	PERGUNTA-RESPOSTA	52
3.2.6	MANIPULAÇÃO DIRETA	54
3.2.7	INTERFACES 3D.....	56
3.3	CONCLUSÃO.....	57
4	A EQUAÇÃO DA INTERAÇÃO PESSOA-MÁQUINA	59
4.1	A ENGENHARIA DA USABILIDADE.....	59
4.1.1	O CICLO DE VIDA DE UMA TECNOLOGIA.....	60
4.1.2	CONCEITOS DA USABILIDADE.....	62
4.2	DESENVOLVIMENTO CENTRADO NOS UTILIZADORES.....	64
4.3	NA DIREÇÃO DO BOM <i>DESIGN</i>	68
4.4	CRIANDO <i>SOFTWARE</i> DE SUCESSO.....	69
4.5	CONCLUSÃO.....	71
PARTE II – PRINCÍPIOS E PRÁTICAS.....		73
5	ANÁLISE DE UTILIZADORES E DE TAREFAS	75
5.1	O QUE É E PORQUE SE FAZ.....	75
5.2	ANÁLISE DE UTILIZADORES	77
5.2.1	PORQUÊ ESTUDAR OS UTILIZADORES?	77
5.2.2	QUEM SÃO OS UTILIZADORES?.....	78
5.2.3	O QUE QUEREMOS SABER SOBRE OS UTILIZADORES?.....	78
5.2.3.1	COMO SE DEFINEM OS UTILIZADORES?	78
5.2.3.2	DIFERENÇAS INDIVIDUAIS.....	80
5.2.4	TIPOS DE UTILIZADORES.....	83
5.2.4.1	PRINCIPIANTES.....	83
5.2.4.2	PRINCIPIANTES AVANÇADOS.....	85
5.2.4.3	EXECUTANTES COMPETENTES.....	86
5.2.4.4	PERITOS.....	87
5.2.5	CARACTERÍSTICAS DOS UTILIZADORES.....	88
5.2.5.1	CLASSIFICAÇÃO DE CONHECIMENTOS.....	88
5.2.5.2	DISCUSSÃO	88
5.2.6	<i>PERSONAS</i>	89
5.3	ANÁLISE DE TAREFAS.....	91
5.3.1	ELEMENTOS ESSENCIAIS	92
5.3.2	COMPARAÇÃO COM A ANÁLISE DE SISTEMAS	93
5.4	AS 11 PERGUNTAS PARA CARACTERIZAR UTILIZADORES E TAREFAS	94
5.5	SELEÇÃO DE TAREFAS.....	100
5.6	REQUISITOS DE USABILIDADE.....	103
5.6.1	MEDIDAS DE USABILIDADE.....	104
5.6.2	EXEMPLOS DE MEDIDAS DE USABILIDADE.....	106
5.6.3	CRITÉRIOS DE USABILIDADE	107
5.7	MÉTODOS DE ANÁLISE	109
5.8	ERROS COMUNS DA ANÁLISE DE UTILIZADORES E DE TAREFAS.....	110
5.9	CONCLUSÃO.....	111

6	CONCEPTUALIZAÇÃO DA INTERAÇÃO	113
6.1	MODELO CONCEPTUAL.....	113
6.1.1	O QUE UM MODELO CONCEPTUAL É.....	114
6.1.2	O QUE UM MODELO CONCEPTUAL NÃO É.....	115
6.1.3	PRINCIPAIS COMPONENTES.....	116
6.1.3.1	METÁFORAS.....	116
6.1.3.2	CONCEITOS.....	119
6.1.3.3	RELAÇÕES ENTRE CONCEITOS.....	120
6.1.3.4	MAPEAMENTOS.....	121
6.1.4	EXEMPLO DE UM MODELO CONCEPTUAL.....	121
6.1.5	DO MODELO CONCEPTUAL PARA O PROJETO.....	123
6.2	CENÁRIOS DE ATIVIDADE.....	124
6.3	MODELOS MENTAIS.....	126
6.4	CONCLUSÃO.....	127
7	PRINCÍPIOS DE DESIGN DE INTERFACES	129
7.1	PRINCÍPIOS DE DESIGN DE NORMAN.....	129
7.1.1	VISIBILIDADE.....	130
7.1.2	RETORNO.....	130
7.1.3	RESTRICÇÕES.....	131
7.1.4	COERÊNCIA.....	131
7.1.5	MAPEAMENTO.....	132
7.1.6	EVIDÊNCIA.....	133
7.2	REGRAS DE OURO DE SHNEIDERMAN.....	134
7.2.1	MANTER A COERÊNCIA.....	134
7.2.2	OFERECER USABILIDADE UNIVERSAL.....	135
7.2.3	FORNECER RETORNO INFORMATIVO.....	135
7.2.4	DESENHAR DIÁLOGOS QUE INDIQUEM O FECHO DE SEQUÊNCIAS.....	135
7.2.5	EVITAR ERROS.....	136
7.2.6	PERMITIR A REVERSÃO DE AÇÕES.....	136
7.2.7	FORNECER CONTROLO E INICIATIVA AO UTILIZADOR.....	136
7.2.8	REDUZIR A CARGA DA MEMÓRIA DE CURTA DURAÇÃO.....	137
7.3	HEURÍSTICAS DE NIELSEN.....	137
7.3.1	H2.1 – TORNAR O ESTADO DO SISTEMA VISÍVEL.....	137
7.3.2	H2.2 – CORRESPONDÊNCIA ENTRE O SISTEMA E O MUNDO REAL.....	138
7.3.3	H2.3 – UTILIZADOR CONTROLA E EXERCE LIVRE-ARBÍTRIO.....	138
7.3.4	H2.4 – COERÊNCIA E ADEÇÃO A NORMAS.....	139
7.3.5	H2.5 – EVITAR ERROS.....	140
7.3.6	H2.6 – RECONHECIMENTO EM VEZ DE LEMBRANÇA.....	140
7.3.7	H2.7 – FLEXIBILIDADE E EFICIÊNCIA.....	141
7.3.8	H2.8 – DESENHO ESTÉTICO E MINIMALISTA.....	141
7.3.9	H2.9 – AJUDAR O UTILIZADOR A RECONHECER, DIAGNOSTICAR E RECUPERAR DE ERROS.....	142
7.3.10	H2.10 – DAR AJUDA E DOCUMENTAÇÃO.....	142
7.4	CONCLUSÃO.....	143

8	PROTOTIPAGEM	145
8.1	O QUE SÃO PROTÓTIPOS?	145
8.2	CARACTERÍSTICAS DOS PROTÓTIPOS	147
8.2.1	ABRANGÊNCIA E PROFUNDIDADE	147
8.2.2	FIDELIDADE E FUNCIONALIDADE	148
8.3	TIPOS DE PROTÓTIPOS	150
8.3.1	CENÁRIOS DE INTERAÇÃO	150
8.3.2	STORYBOARDS	152
8.3.3	PROTÓTIPOS DE PAPEL	152
8.3.3.1	PORQUÊ PROTÓTIPOS DE PAPEL?	153
8.3.3.2	COMO FAZER?	154
8.3.3.3	COMO TESTAR?	155
8.3.3.4	O QUE SE PODE APRENDER	156
8.3.4	PROTÓTIPOS FUNCIONAIS	157
8.3.5	WIZARD-OF-OZ	158
8.4	CONCLUSÃO	158
9	DESENHO DE ECRÃS	161
9.1	PRINCÍPIOS DE DESIGN GRÁFICO	161
9.1.1	PROXIMIDADE/AGRUPAMENTO	162
9.1.2	ALINHAMENTO	164
9.1.2.1	TEXTO	166
9.1.2.2	NÚMEROS	167
9.1.2.3	DATAS	168
9.1.2.4	TABELAS	168
9.1.3	REPETIÇÃO	169
9.1.4	CONTRASTE	170
9.1.5	POSICIONAMENTO	171
9.1.5.1	PROPORÇÃO ÁUREA	172
9.1.5.2	REGRA DOS TERÇOS	172
9.1.6	ORDENAÇÃO	173
9.1.7	ESPAÇO EM BRANCO	173
9.1.8	DECORAÇÃO	175
9.1.9	OS PRINCÍPIOS EM AÇÃO	175
9.2	CONVENÇÕES E ADEQUAÇÃO	176
9.3	USO DE COR	177
9.3.1	PAPEL DA COR	177
9.3.2	ESCOLHA DAS CORES	178
9.3.2.1	SIGNIFICADOS DAS CORES	178
9.3.2.2	CRIANDO UM ESQUEMA DE CORES	178
9.3.2.3	CONTRASTE	180
9.3.2.4	CORES E IMAGENS	181
9.3.2.5	TEXTO	181
9.3.2.6	DALTONISMO	182
9.4	TIPOGRAFIA	182
9.4.1	TIPOS DE LETRA	183

9.4.2	ESCOLHA DOS TIPOS DE LETRA.....	183
9.4.3	REGRAS PARA A UTILIZAÇÃO DE TEXTO.....	184
9.4.3.1	TAMANHO.....	184
9.4.3.2	ESPAÇAMENTO.....	185
9.4.3.3	COMBINAÇÕES DE TIPOS.....	185
9.4.3.4	ORIENTAÇÃO.....	185
9.4.3.5	USO DE MAIÚSCULAS.....	185
9.5	RESOLUÇÃO DE ECRÃ E DENSIDADE.....	186
9.6	ESCRITA DE MENSAGENS.....	187
9.6.1	BREVIDADE.....	187
9.6.2	USAR A LINGUAGEM DO UTILIZADOR.....	187
9.6.3	USAR MENSAGENS AFIRMATIVAS.....	188
9.6.4	USAR MENSAGENS CONSTRUTIVAS.....	188
9.6.5	MOSTRAR QUE O UTILIZADOR DETÉM O CONTROLO.....	188
9.6.6	MENSAGENS INDICADORAS DE AÇÃO.....	189
9.6.7	VOZ ATIVA.....	189
9.7	DIVIDIR UMA TAREFA POR ECRÃS.....	189
9.8	CONCLUSÃO.....	190
10	AVALIAÇÃO.....	191
10.1	TIPOS DE AVALIAÇÃO.....	191
10.2	AVALIAÇÃO HEURÍSTICA.....	193
10.2.1	FASES DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA.....	194
10.2.1.1	TREINO PRÉ-AVALIAÇÃO.....	194
10.2.1.2	AVALIAÇÃO.....	194
10.2.1.3	CONSOLIDAÇÃO.....	196
10.2.1.4	BALANÇO.....	196
10.2.2	GRAUS DE SEVERIDADE.....	197
10.2.3	AVALIADORES.....	198
10.3	AVALIAÇÃO PREDITIVA.....	198
10.3.1	MODELO GOMS.....	199
10.3.2	MODELO KLM.....	200
10.4	AVALIAÇÃO COM UTILIZADORES.....	202
10.4.1	PLANEAMENTO DOS TESTES.....	202
10.4.1.1	PLANO EXPERIMENTAL.....	203
10.4.1.2	GUIÃO EXPERIMENTAL.....	205
10.4.2	PARTICIPANTES.....	207
10.4.2.1	CONSIDERAÇÕES ÉTICAS.....	208
10.4.2.2	QUE UTILIZADORES?.....	209
10.4.2.3	TESTES INTERGRUPO E INTRAGRUPO.....	209
10.4.2.4	QUANTOS UTILIZADORES?.....	210
10.4.3	TAREFAS E MEDIDAS DE USABILIDADE.....	210
10.4.4	TESTES-PILOTO.....	212
10.4.5	FASES DA SESSÃO DE TESTES.....	212
10.4.6	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO COM UTILIZADORES.....	214
10.4.7	QUESTIONÁRIOS <i>STANDARD</i> DE USABILIDADE.....	216
10.4.7.1	SUS.....	216

10.4.7.2	SEQ.....	217
10.4.7.3	TAM.....	217
10.4.7.4	ASQ.....	217
10.4.7.5	CSUQ.....	218
10.4.7.6	UEQ.....	218
10.4.7.7	SUPR-Q.....	218
10.5	CONCLUSÃO.....	219
PARTE III – DESENHO APLICADO.....		221
II	FONTES DE INFORMAÇÃO E RECOLHA DE DADOS.....	223
11.1	ANTES DA RECOLHA DE DADOS.....	223
11.2	TÉCNICAS PARA REGISTRAR DADOS.....	224
11.3	ENTREVISTAS.....	225
11.3.1	ENTREVISTAS NÃO ESTRUTURADAS.....	225
11.3.2	ENTREVISTAS ESTRUTURADAS.....	226
11.3.3	ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS.....	226
11.3.4	ENTREVISTAS EM GRUPO.....	227
11.3.5	RECOMENDAÇÕES PARA AS ENTREVISTAS.....	228
11.4	QUESTIONÁRIOS.....	228
11.5	RECOMENDAÇÕES PARA FORMULAR PERGUNTAS.....	229
11.5.1	ESTRUTURA.....	229
11.5.2	TIPOS DE PERGUNTAS.....	229
11.5.3	PÚBLICO-ALVO.....	231
11.5.4	CONSISTÊNCIA INTERNA.....	232
11.5.5	AMBIGUIDADE.....	233
11.5.6	MANIPULAÇÃO DO INQUIRIDO.....	233
11.5.7	ESCALAS DE CLASSIFICAÇÃO.....	234
11.5.7.1	ESCALA DE LIKERT.....	234
11.5.7.2	ESCALA DIFERENCIAL SEMÂNTICA.....	236
11.6	OBSERVAÇÃO.....	236
11.6.1	OBSERVAÇÃO DIRETA NO AMBIENTE DE TRABALHO.....	238
11.6.2	OBSERVAÇÃO DIRETA FORA DO AMBIENTE DE TRABALHO.....	239
11.6.3	OBSERVAÇÃO INDIRETA.....	240
11.6.3.1	DIÁRIOS.....	240
11.6.3.2	REGISTOS DE INTERAÇÃO.....	241
11.7	OUTRAS TÉCNICAS SÓ PARA ANÁLISE DE REQUISITOS.....	241
11.7.1	DOCUMENTAÇÃO E SISTEMAS CONCORRENTES.....	241
11.7.2	INQUÉRITOS CONTEXTUAIS.....	242
11.8	OUTRAS TÉCNICAS SÓ PARA AVALIAÇÃO COM UTILIZADORES.....	243
11.9	ESCOLHA E COMBINAÇÃO DE TÉCNICAS.....	244
11.10	CONCLUSÃO.....	245
12	ANÁLISE DE DADOS DA AVALIAÇÃO.....	247
12.1	AMOSTRAGEM.....	247
12.2	VARIÁVEIS.....	248

12.3	ESCALAS DE MEDIDA	248
12.4	ESTATÍSTICA DESCRITIVA	250
12.4.1	ANÁLISE DE ESCALAS DE LIKERT	250
12.4.2	MÉDIA, VARIÂNCIA E DESVIO-PADRÃO	250
12.4.3	MODA	252
12.4.4	MEDIANA	252
12.4.5	DECIS, QUARTIS, PERCENTIS	253
12.5	INFERÊNCIA ESTATÍSTICA	254
12.5.1	CONFIANÇA ESTATÍSTICA	255
12.5.2	TESTES DE HIPÓTESES	255
12.5.3	TESTE T DE STUDENT PARA MÉDIAS	256
12.5.4	VARIANTES DO TESTE T DE STUDENT	258
12.5.5	PRESSUPOSTO DE NORMALIDADE	258
12.5.6	INTERVALO DE CONFIANÇA	259
12.5.7	TESTE DO QUI-QUADRADO	260
12.5.8	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO R DE PEARSON	262
12.6	CONCLUSÃO	265
13	PARA ALÉM DA AJUDA E DOCUMENTAÇÃO	267
13.1	PARA ALÉM DA AJUDA	268
13.1.1	ESTRATÉGIAS PARA A AQUISIÇÃO DE INFORMAÇÃO	268
13.1.1.1	NAVEGAÇÃO OU <i>BROWSING</i>	269
13.1.1.2	PROCURA	269
13.1.1.3	INTERROGAÇÃO	270
13.1.1.4	PROCURA ESTRUTURADA	270
13.1.1.5	PROCURA GUIADA	270
13.1.1.6	EXEMPLOS	271
13.1.2	REGRAS PARA AJUDAS <i>ONLINE</i>	271
13.1.3	NARRATIVAS E ESCRITA DE CONTEÚDOS TÉCNICOS	273
13.2	OS MANUAIS	274
13.3	CARACTERÍSTICAS DOS MANUAIS	275
13.4	TIPOS E PERFIS DE AJUDAS E MANUAIS	276
13.5	PRINCÍPIOS DE ESCRITA PARA OS MANUAIS E AJUDAS	277
13.5.1	FACILIDADE DE NAVEGAÇÃO	277
13.5.2	FACILIDADE DE APRENDIZAGEM	278
13.5.3	FACILIDADE DE LEITURA	279
13.6	AJUDAS INTERATIVAS	280
13.6.1	TIPOS DE AJUDAS INTERATIVAS	282
13.7	CONCLUSÃO	285
14	INTERFACES PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS	287
14.1	ESPECIFICIDADES DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS	287
14.1.1	DIFERENÇAS FÍSICAS	288
14.1.2	DIFERENÇAS QUANTO AO MODO DE UTILIZAÇÃO	289
14.1.3	DIFERENÇAS QUANTO AO CONTEXTO DE UTILIZAÇÃO	290
14.1.4	CONETIVIDADE	290

14.2	INTERAÇÃO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS.....	291
14.2.1	INTERAÇÕES NÃO POSSÍVEIS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS.....	291
14.2.2	NOVAS MODALIDADES DE INTERAÇÃO.....	292
14.2.2.1	INTERFACES BASEADAS EM GESTOS.....	293
14.2.2.2	ACELERÓMETROS E GIROSCÓPIOS.....	295
14.2.2.3	GPS.....	297
14.2.2.4	VOZ.....	298
14.2.2.5	CÂMARA.....	298
14.2.2.6	BOTÕES FÍSICOS.....	299
14.2.3	FLEXIBILIDADE E CONTINUIDADE.....	300
14.3	DESENHO DE ECRÃS PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS.....	301
14.3.1	TAMANHO E ORIENTAÇÃO.....	301
14.3.2	ECRÃS DE ALTA DENSIDADE.....	302
14.3.3	ESTRUTURA E <i>LAYOUT</i>	303
14.3.4	CONTROLOS ADEQUADOS A ECRÃS SENSÍVEIS AO TOQUE.....	305
14.3.5	ASPETO VISUAL.....	308
14.4	CONCLUSÃO.....	309
15	DESENHO PARA A WEB	311
15.1	PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS PARA A CONCEÇÃO E DESENHO PARA A WEB.....	312
15.2	<i>LAYOUT</i>	312
15.2.1	DESENHO ESTÉTICO E MINIMALISTA.....	313
15.2.2	COERÊNCIA.....	314
15.2.3	SINAL <i>VERSUS</i> RUÍDO.....	314
15.2.4	ELEMENTOS DESTACADOS.....	316
15.2.5	HIERARQUIAS VISUAIS CLARAS.....	317
15.2.6	ACIMA DA DOBRA.....	318
15.2.7	<i>LAYOUT</i> DINÂMICO.....	319
15.3	CONTEÚDO.....	320
15.3.1	PIRÂMIDE INVERTIDA.....	321
15.3.2	TEXTO SUCINTO.....	322
15.3.3	BONS <i>LINKS</i>	323
15.3.3.1	<i>LINKS</i> RECONHECÍVEIS.....	323
15.3.3.2	<i>LINKS</i> CURTOS.....	323
15.3.3.3	ALVO RECONHECÍVEL.....	324
15.3.3.4	<i>LINKS</i> INTRAPÁGINA.....	324
15.3.3.5	IMAGENS E BOTÕES.....	325
15.3.4	IMAGENS PARA A WEB.....	325
15.4	NAVEGAÇÃO.....	325
15.4.1	ESTRUTURA.....	325
15.4.2	ELEMENTOS DE NAVEGAÇÃO.....	326
15.4.2.1	MENUS.....	327
15.4.2.2	SEPARADORES.....	328
15.4.2.3	BOTÕES.....	329
15.4.3	LOCALIZAÇÃO.....	329
15.4.3.1	TÍTULO DA PÁGINA.....	330
15.4.3.2	USAR MENUS/SEPARADORES.....	330

15.4.3.3	CAMINHOS DE MIGALHAS (<i>BREADCRUMBS</i>).....	331
15.4.4	REGRESSO A CASA.....	331
15.5	PORTABILIDADE/ <i>STANDARDS</i>	331
15.5.1	USAR OS <i>STANDARDS</i> PARA A WEB.....	332
15.5.2	SEPARAR FORMA DE CONTEÚDO.....	332
15.5.3	EVITAR ESPECIFICIDADES DOS NAVEGADORES.....	333
15.5.4	CHEGAR A UM COMPROMISSO.....	333
15.5.5	EVITAR <i>PLUG-INS</i>	334
15.5.6	TESTAR.....	334
15.6	ACESSIBILIDADE.....	335
15.6.1	LEITORES DE ECRÃ.....	336
15.6.2	<i>LINKS</i> COM SIGNIFICADO.....	336
15.6.3	CAPACIDADE DE ALTERAR O TAMANHO DA LETRA.....	336
15.6.4	FORNECER DESCRIÇÃO DAS IMAGENS.....	336
15.6.5	TABELAS LEGÍVEIS.....	337
15.6.6	ACESSO RÁPIDO AO CONTEÚDO.....	337
15.6.7	LEGENDAGEM E TRANSCRIÇÕES.....	338
15.6.8	DALTONISMO.....	338
15.6.9	NAVEGAÇÃO USANDO O TECLADO.....	338
15.6.10	VERIFICAÇÃO.....	338
15.7	PADRÕES DE DESENHO WEB.....	339
15.7.1	<i>HOME PAGE</i>	339
15.7.1.1	PRIMEIRA IMPRESSÃO POSITIVA.....	339
15.7.1.2	FOCAR NUM TÓPICO PRINCIPAL.....	340
15.7.1.3	CONSTRUIR UMA IMAGEM DE MARCA.....	341
15.7.1.4	FACILITAR A NAVEGAÇÃO.....	341
15.7.1.5	ATRAIR VISITANTES A REGRESSAR.....	341
15.7.1.6	TORNAR O CARREGAMENTO RÁPIDO.....	342
15.7.1.7	PERSONALIZAÇÃO.....	342
15.7.2	<i>LOGIN/REGISTO</i>	345
15.7.3	CARRINHO DE COMPRAS.....	346
15.7.4	PESQUISA.....	348
15.8	CONCLUSÃO.....	350
16	RECOMENDAÇÕES	353
16.1	IMPORTÂNCIA DOS PRINCÍPIOS E RECOMENDAÇÕES.....	353
16.2	<i>DESIGN</i> DE APLICAÇÕES TRADICIONAIS.....	354
16.2.1	DISPONIBILIDADE.....	354
16.2.2	<i>FEEDBACK</i>	355
16.2.3	ESTRUTURA.....	356
16.2.4	REUTILIZAÇÃO.....	356
16.2.5	TOLERÂNCIA.....	357
16.2.6	SIMPLICIDADE.....	357
16.3	OUTRAS RECOMENDAÇÕES PRÁTICAS.....	359
16.4	PRINCÍPIOS PARA VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO.....	360
16.5	CONCLUSÃO.....	366

LISTA DE ACRÓNIMOS E SIGLAS	367
GLOSSÁRIO DE TERMOS – PORTUGUÊS/INGLÊS.....	369
BIBLIOGRAFIA.....	371
ÍNDICE REMISSIVO	377

É com gosto que escrevo o prefácio à terceira edição actualizada e aumentada deste livro que muitos de nós têm utilizado como base nas nossas aulas. E é interessante verificar que, apesar dos inúmeros avanços tecnológicos entretanto verificados e que justificaram novos capítulos e alteração substancial de outros, as questões fundamentais subsistem e justificam, quiçá de forma mais aguda, o porfiar no ensino dos mesmos.

Apesar dos fantásticos avanços tecnológicos dos últimos cinquenta anos, vivemos numa era comparativamente atrasada. De facto, os computadores e outros dispositivos que tanto apreciamos, e tanta falta nos passaram a fazer, são muitas vezes mais obstáculos do que facilitadores da nossa vida quotidiana.

Esses problemas são um sintoma de que algo poderia melhorar, e muito, na forma como comunicamos com estes artefactos e dispositivos que se tornaram tão indispensáveis no nosso dia-a-dia. De um luxo quase inalcançável há décadas atrás, as Tecnologias de Informação e Comunicação tornaram-se num sustentáculo das nossas actividades diárias e permeiam a nossa existência. De facto, a visão de Mark Weiser¹ torna-se cada vez mais realidade diante do nosso, às vezes incrédulo, olhar. No entanto, os computadores, apesar ou em virtude de se tornarem ubíquos, tornaram-se cada vez mais visíveis às vezes pelos piores motivos. Para os leitores, o facto de estarem a folhear este livro revela que o nosso domínio dos mesmos pode e deve melhorar, e muito!

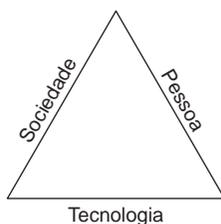
A disciplina de Interfaces Pessoa-Máquina (ou Humano-Computador) já não é recente. De facto existe, oficialmente, desde os primórdios da década de 80, quando um grupo de pioneiros resolveu criar um grupo de interesse no seio da *Association for Computing Machinery* (ACM), a maior associação profissional a nível mundial na informática. O *ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction* (SIGCHI) nasceu em 1984, embora as origens da disciplina remontem a esforços pioneiros por Ivan Sutherland e outros com a manipulação directa de objectos gráficos (1963) e a invenção de dispositivos como o rato por Douglas Engelbart em 1965. De facto, a disciplina tem sido espectacularmente bem-sucedida e está na base de grandes progressos como o atestam o iPhone ou as ubíquas interfaces gráficas que utilizamos sem pensar duas vezes... ou quase (o facto de termos consciência delas, constitui um sinal que muito ainda há por fazer).

Em que consistem as Interfaces Pessoa-Máquina (IPM)? Esta área de actividade em Engenharia Informática abrange muitas disciplinas díspares que incluem o desenho, o projecto, a realização e a avaliação de sistemas interactivos, isto é, implementos desenhados para serem utilizados por seres humanos. Ou ainda uma disciplina que estuda a troca de informação entre pessoas e máquinas. IPM consiste na parte visível ou tangível de qualquer aplicação ou sistema informático que permite ao utilizador realizar tarefas interagindo com este.

¹ Investigador do Xerox PARC, hoje defunto, que previu na década de 90 do século XX, o advento da Computação Ubíqua (uma ideia precursora da *Internet of Things*) e previu que os computadores se tornariam **invisíveis**.

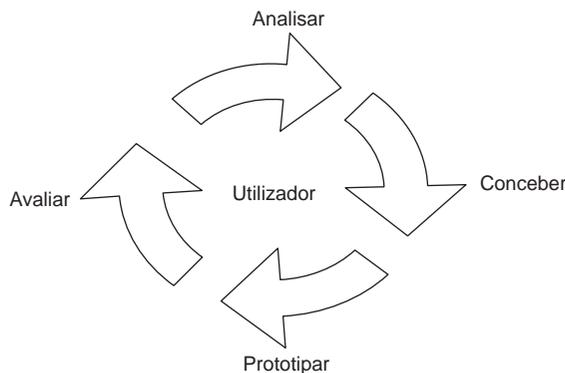
Porquê estudar IPM nos dias de hoje? Segundo estimativas recentes, mais de 60% do custo total de um sistema de informação é imputável à interface utilizador. Mais, é difícil identificar sistemas de informação que não sejam concebidos para serem utilizados por seres humanos. Desde os sistemas baseados na Web como as *online book stores*, sistemas noticiosos, *home banking applications*, até aos telefones móveis, câmaras digitais, televisores, automóveis e torradeiras, não há sistema de informação ou artefacto desenhado por seres humanos que não tenha uma interface utilizador. Os últimos anos vieram agudizar estes problemas com a emergência (trocadilho intencional) da *Internet of Things* e das *Smart Home Appliances* como o *Alexa* da *Amazon* ou o *Google Home* que à conveniência e à ubiquidade da tecnologia vieram somar o terror da invasão da privacidade, roubo de identidade e outros horrores. Se se pode argumentar que uma interface bem-sucedida pode fazer ou desfazer um produto – que o digam a *Apple* e a *Nokia*, respectivamente – más interfaces podem ter custos sociais e humanos elevados. De facto, muitas das falhas de segurança e quebras de confidencialidade de informação pessoal não se devem apenas a falhas no *software* de base, mas também (e sobretudo) a interfaces mal desenhadas que facilitam perigosos aproveitamentos de engenharia social. O desenho de más interfaces tem assim elevados custos e nefárias consequências, quer em termos de lucros perdidos para empresas, quer em termos de tempo perdido, insatisfação e frustração para as pessoas.

Um aspecto-chave consiste na dificuldade de desenvolver boas interfaces utilizador. De facto, IPM distingue-se de muitas outras áreas de Engenharia por lidar com pessoas. E as pessoas são imprevisíveis, difíceis de caracterizar e têm uma infinita habilidade para operar objetos ou aparelhos de formas totalmente inconcebíveis para quem os projectou. E é bom que assim seja. Aquilo que nos torna criativos é também aquilo que nos torna difíceis de prever ou enquadrar em esquemas rígidos. Como a interface utilizador é a parte visível do sistema, uma interface mal desenhada pode redundar no fracasso do mesmo, por muito boas que tenham sido a Engenharia, princípios e tecnologias aplicadas na sua concepção. Acresce ainda que as expectativas em relação à tecnologia têm aumentado à medida que novas técnicas, processos e métodos vão sendo desenvolvidas. Por outro lado, a vivência, usos e costumes em sociedade determinam em grande parte a receptividade e adopção de novas tecnologias. Finalmente, as pessoas com as suas características únicas e criatividade influenciam por sua vez o progresso e o aparecimento de novos artefactos, práticas e usos inesperados para dispositivos já conhecidos. Este triângulo ilustra de modo eloquente o equilíbrio entre pessoas, sociedade e tecnologia. E ajuda a explicar também a complexidade e dificuldade de IPM em relação a domínios mais convencionais da Engenharia. A um bom Engenheiro de interfaces utilizador, exige-se assim que possua uma grande dose de análise e pensamento crítico bem como conhecimentos e prática para avaliar técnicas de interacção.



De facto, a leitura deste livro irá permitir ao leitor olhar a realidade de uma forma diferente. Se por um lado o entendimento do que constitui um bom e um mau desenho permitirá educar o julgamento, por outro lado, conhecer linhas-mestras, padrões de desenho e modelos irá fornecer uma base sólida na qual assentam os bons desenhos. Um desafio muito importante a superar no desenho de interfaces tem a ver com a já falada diversidade de aptidões, cultura, preferências e modo de operar de cada um de nós. Por outro lado, a extrema diversidade de contextos e ambientes de utilização (casa, escritório, rua, em movimento, na multidão, entre amigos, etc.) exacerba a já grande diversidade de situações que o Engenheiro de Interfaces tem de prever e abordar. Destas restrições resulta que a Engenharia de Interfaces não se pode aprender como outras disciplinas de Engenharia em que a aplicação rigorosa dos princípios básicos e a maestria da técnica conduzem a boas práticas de desenho. Pelo contrário, a abordagem ao bom desenho de interfaces deve ser baseada no **processo de desenho**, onde através da experiência e da crítica de maus desenhos se aprendem boas abordagens. Finalmente, é muito importante que se entenda que nós, Engenheiros, não somos os **Utilizadores**. Com efeito, um dos vícios mais comuns consiste na convicção de que aquilo que é claro e fácil para quem desenvolveu o sistema é **intuitivo** para quem o irá usar. E que pelo simples facto da familiaridade com um desenho as suas virtudes e defeitos serem aparentes para nós, o mesmo se passará com os utilizadores que, claro, ignorarão estes e enaltecerão aquelas. Nada poderia estar mais longe da verdade! De facto, como os autores abundantemente explicam, o envolvimento dos utilizadores desde o início do desenho consiste num dos aspectos mais importantes, e talvez, a única garantia de sucesso, do desenho de interfaces.

Este livro coloca, muito correctamente, a ênfase no processo de desenho de interfaces como o aspecto mais determinante da qualidade do produto final. Por outro lado, é muito importante compreender que o desenvolvimento de interfaces com boa usabilidade só é possível através da adopção de um ciclo iterativo em que todos os interessados estão envolvidos, desde os utilizadores finais (quem vai **de facto** usar o produto) até aos clientes (que são quem paga a factura). Um aspecto central no desenho iterativo consiste na alternância entre análise de necessidades, concepção de soluções, prototipagem e **avaliação** de desempenho. Em contraponto com a abordagem convencional, em que o cliente só recebe o produto final no termo do desenvolvimento, a abordagem iterativa ao desenho pressupõe o envolvimento dos utilizadores desde as primeiras fases do desenho, não só na definição de requisitos e análise de tarefas mas, e sobretudo, na avaliação de desempenho dos protótipos intermédios e na análise crítica da qualidade destes.



A figura anterior ilustra a essência do desenho iterativo. O desenho evolui da análise de necessidades para a concepção e prototipagem a que se segue a avaliação. Os utilizadores aparecem no centro da figura, dado o seu contributo ser indispensável para as várias fases do desenho. Só desta forma, ou seja, através da práxis do desenho participativo, se pode garantir que o resultado final possa satisfazer as necessidades dos utilizadores finais. Ou seja, a garantia de sucesso não decorre do conhecimento das técnicas básicas de usabilidade e da sua aplicação mas, e fundamentalmente, da aplicação das técnicas e do processo de desenho e desenvolvimento. Esta é a lição-chave do livro que ora se oferece ao leitor, fruto da experiência de mais de quinze anos dos docentes envolvidos no âmbito dos cursos de Engenharia Informática do Instituto Superior Técnico, da Universidade da Madeira e da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Convidaram-me os autores a escrever este prefácio, o que com muito gosto fiz há cinco anos e renovo para a presente edição. Este livro será muito útil, quer aos alunos, quer aos professores e praticantes da Engenharia das Interfaces Pessoa-Máquina. Tenho a certeza que a sua consulta e leitura atenta serão de grande utilidade para o desenho de sistemas interactivos mais úteis, fáceis de utilizar para quem os opera e gratificantes para quem os constrói.

Lisboa, Setembro de 2017

Joaquim Jorge

Professor Catedrático
Departamento de Engenharia Informática
Instituto Superior Técnico

O presente texto encontra-se escrito na grafia anterior ao Novo Acordo Ortográfico de 1990.

PRINCÍPIOS DE *DESIGN* DE INTERFACES

Alguns dos defensores do *design* centrado no utilizador apresentaram, ao longo dos anos, conjuntos de princípios, regras de ouro ou heurísticas para facilitar a tarefa dos *designers* de interfaces. Estas heurísticas de usabilidade ou princípios de usabilidade são regras práticas que os *designers* de interfaces utilizador podem (e devem) usar como diretrizes para orientar a conceção¹ das suas interfaces, de modo a obter a máxima usabilidade.

Existem vários conjuntos de heurísticas (que por vezes se sobrepõem), todos com uma visão válida do que é necessário para termos uma boa interface utilizador, mas que discordam na forma de organizar essa visão em regras operacionais. Os conjuntos mais utilizados são os princípios de *design* de Norman, as regras de ouro de Shneiderman e as heurísticas de Nielsen.

Embora estes princípios e regras sejam por vezes demasiado genéricas e não sejam aplicáveis em todas as situações, elas constituem uma boa lista de verificação ou um resumo da essência das recomendações de *design*. Como é esperado, um *designer* que siga estas regras produzirá uma melhor interface que um *designer* que as ignore.

7.1 PRINCÍPIOS DE *DESIGN* DE NORMAN

A utilização de objetos do nosso dia a dia, como portas, torneiras ou secadores de mãos, devia ser o mais simples possível. No entanto, várias pessoas continuam a ter problemas de interação com estes objetos. Empurram portas que deviam ser puxadas, não conseguem abrir as torneiras ou tiram água fria em vez de água quente. Estes são alguns exemplos de problemas de interação causados por mau *design*.

No seu livro *The Design of Everyday Things* (1998), Don Norman identificou um conjunto de princípios e conceitos de *design* que atualmente são considerados essenciais, quer para garantir uma boa usabilidade, quer para perceber porque é que alguns *designs* de interfaces são mais usáveis que outros.

¹ Estas heurísticas e princípios podem também ser utilizados pelos avaliadores para avaliar a usabilidade de interfaces existente, como veremos no Capítulo 10.

7.1.1 VISIBILIDADE

A visibilidade está relacionada com aquilo que se consegue ver num determinado passo da interação. Uma vez que os utilizadores descobrem quais as ações que podem ser realizadas através da inspeção da interface e da observação das opções disponíveis, as interfaces devem mostrar o seu estado e as possíveis ações que os utilizadores podem realizar. Quanto mais visíveis estiverem as funções, mais fácil é para os utilizadores encontrá-las e saberem o que fazer a seguir, o que melhora a usabilidade e a aprendizagem das interfaces.

Em contraste, quando as funções estão escondidas (ou fora da vista), mais difícil é para os utilizadores descobrirem e saberem como usar a interface. Por exemplo, uma funcionalidade que apenas pode ser executada usando uma combinação de teclas, só será descoberta por acaso ou lendo a documentação do sistema.

No caso dos sistemas complexos que têm muitas funcionalidades, para estarem todas visíveis ao mesmo tempo, uma sugestão é usar menus para as funções que são menos utilizadas. Embora com esta solução algumas funções fiquem fora da vista do utilizador, estas estarão facilmente acessíveis quando forem necessárias.

EXEMPLO 7.1

→ Os controlos dos carros (por exemplo, piscas, luzes, limpa-vidros) estão posicionados de modo a serem facilmente encontrados e usados, facilitando assim a tarefa dos condutores. Por outro lado, as torneiras automáticas que têm os sensores escondidos (às vezes em locais inesperados) tornam a sua utilização mais difícil, obrigando os utilizadores a descobrir a zona onde devem colocar as mãos.

7.1.2 RETORNO

Este princípio está relacionado com enviar de volta para o utilizador informação sobre a ação que este realizou e sobre os resultados que esta produziu. Por exemplo, se o utilizador carregar num botão e nada acontecer, este ficará na dúvida se a sua ação foi realmente registada ou se existe um atraso entre carregar no botão e esta ter algum efeito. O princípio do retorno sugere que se deve dar ao utilizador confirmação que a sua ação foi realizada com (ou sem) sucesso. O retorno pode ser dado usando uma combinação de mensagens, sons, animações, vibrações e/ou realces e pode ser de dois tipos:

1. **Retorno da ação** – Mostra ao utilizador que o elemento que acionou foi ativado com sucesso. Por exemplo, quando carregamos num botão, este muda a sua representação visual para dar a sensação que foi pressionado. Por vezes, este efeito visual é complementado com um som.
2. **Retorno da reação** – Mostra ao utilizador que a ação sobre o elemento teve efeito no sistema. Este retorno pode ser feito com uma mudança na forma do cursor, com uma mensagem no ecrã, com um som, com uma barra de progresso, etc. O im-

portante é dizer ao utilizador que a sua ação está a ser processada ou que produziu efeito.

EXEMPLO 7.2

→ Mudar a forma do cursor para indicar a ferramenta de edição que o utilizador escolheu ou para uma ampulheta para indicar que o sistema está a realizar uma operação que vai levar tempo. Apresentar uma barra de progresso para indicar que a nossa ação teve efeito, que a atividade está a decorrer e que estará pronta dentro de algum tempo. Mudar a cor do separador selecionado (de um conjunto de separadores), reproduzir um som quando acontece um erro ou quando a realização de uma tarefa termina, são alguns exemplos do uso de retorno.

7.1.3 RESTRIÇÕES

As restrições impedem-nos de fazer outras coisas que não a ação certa do modo correto. Um exemplo simples são os puzzles, onde as peças apenas encaixam corretamente de uma forma. Estas restrições físicas do *design* do puzzle, no final, ajudam o utilizador a completar a tarefa. Do mesmo modo, as interfaces devem ser concebidas com restrições para que o sistema nunca entre num estado inválido e, ao mesmo tempo, ajude o utilizador a completar as tarefas.

As restrições evitam a introdução de dados inválidos e a realização de ações inválidas, evitando deste modo que os utilizadores cometam erros de interação.

EXEMPLO 7.3

→ Desativar as opções de “Copiar” e “Cortar”, num menu, enquanto não existe texto selecionado; desativar o botão “Seguinte”, num formulário, enquanto toda a informação requerida não está introduzida; ou não permitir a colocação de caixas e linhas em configurações que são semanticamente incorretas, numa aplicação de criação de diagramas organizacionais, são alguns exemplos do uso de restrições.

7.1.4 COERÊNCIA

Uma das nossas principais formas de aprendizagem é através da descoberta de padrões. Novas situações tornam-se mais fáceis de gerir quando conhecimento já adquirido pode ser aplicado na sua compreensão e resolução.

O princípio da coerência está relacionado com o uso de operações similares e elementos similares para alcançar tarefas similares. É um princípio crítico para a aprendizagem, pois ajuda os utilizadores a reconhecer e a aplicar padrões existentes quando surgem novas situações. Por exemplo, se aprendermos que texto azul e sublinhado representa um *link* e que quando carregamos nele mudamos de página Web, então, na próxima vez que virmos um texto azul e sublinhado, vamos reconhecê-lo como um *link*.

A coerência de um sistema faz com que o seu *design* pareça lógico e racional, inspirando confiança nos utilizadores. As incoerências, por seu lado, causam confusão, pois as coisas não funcionam como os utilizadores esperam, obrigando-os a memorizar exceções, o que aumenta a carga cognitiva, causa indignação e pode aumentar os erros de interação.

Existem quatro tipos de coerência:

- **Estética** – O estilo e a aparência são repetidos ao longo da interface para melhorar o reconhecimento (por exemplo, cores, tipos de letra, etc.);
- **Funcional** – Significado e ação são coerentes para melhorar a capacidade de aprendizagem e a compreensão. O uso coerente de símbolos para representar conceitos semelhantes tira partido de conhecimento prévio e torna as coisas novas mais fáceis de usar;
- **Interna** – Coerência entre os vários elementos e ecrãs do sistema. Cria uma sensação de orientação e de confiança no utilizador, e transparece que o sistema está bem pensado e que foi bem planeado;
- **Externa** – Coerência com outros elementos no ambiente (por exemplo, as várias ferramentas do Office). Estende os benefícios da coerência interna a outros sistemas independentes. Por exemplo, os menus do PowerPoint, Excel e Word são bastante semelhantes entre si, apesar de serem aplicações independentes. Neste tipo de coerência está também incluída a conformidade com as recomendações para o desenvolvimento de interfaces da plataforma ou sistema operativo, para o qual estamos a conceber a nossa interface.

7.1.5 MAPEAMENTO

O mapeamento refere-se à relação entre duas coisas. No caso da interface, à relação entre os controlos desta e os resultados da sua atuação. Este mapeamento deve ser capaz de produzir o resultado que o utilizador está à espera, de modo a que este se sinta confiante sobre o que vai acontecer quando interagir com os controlos da interface. Por exemplo, se carregar na seta para cima no teclado, o cursor deve mover-se para cima no ecrã ou, se o utilizador carregar no botão “Next”, a aplicação deve mostrar o ecrã seguinte.

Os mapeamentos devem ser tão naturais, claros e evidentes quanto possível. Para isso podemos usar textos descritivos ou ícones nos botões, textos descritivos nas opções dos menus, minimizar o número de funções por controlo (o ideal seria uma função por controlo) e usar os controlos coerentemente (controlos semelhantes devem ter um comportamento e efeito semelhante).

Os controlos devem ainda refletir as ações do utilizador – um movimento pequeno deve ter um efeito pequeno e um movimento grande deve ter um efeito grande. Por exemplo, um deslocamento grande na barra de deslizamento (*scrollbar*) deve avançar/recuar várias páginas de um documento, enquanto um deslocamento pequeno deve avançar/recuar menos páginas.

INTERFACES PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Apesar de todos os princípios de desenho e conceção apresentados neste livro se aplicarem a qualquer tipo de interface, a verdade é que, para certos dispositivos ou contextos de interação, há especificidades que convém salientar. É o caso das interfaces para dispositivos móveis. Normalmente entendidos como telemóveis ou *smartphones*, os dispositivos móveis já transcenderam essa definição redutora há alguns anos. *Tablets*, *smartwatches* ou *fitness trackers* são outros exemplos de dispositivos com os quais interagimos e que transportamos connosco frequentemente, senão mesmo sempre. Estes dispositivos têm tido uma utilização crescente, que não mostra sinais de abrandar, com o advento dos *wearables* (dos quais os *smartwatches* e *fitness trackers* são exemplos). Todos se caracterizam pela sua mobilidade e por estarem quase sempre presentes junto ao utilizador, assumindo um carácter muito mais pessoal do que os computadores tradicionais.

Pela sua natureza, os dispositivos móveis introduzem um conjunto de restrições em termos de tamanho, modo e contexto de utilização que condicionam fortemente o desenho de interfaces eficazes e eficientes. Vamos neste capítulo, pois, estudar detalhadamente o que torna os dispositivos móveis diferentes dos demais e como isso potencia o uso de novas formas de interação, ao mesmo tempo que inibe outras. Em particular, a sua utilização em qualquer lugar, recorrendo muitas vezes a ecrãs sensíveis ao toque de pequenas dimensões, obriga a pensar cuidadosamente em como conceber a interação. Discutiremos, pois, como os ecrãs devem ser desenhados, tendo em conta essas restrições, e analisaremos as melhores formas de interagir com estes dispositivos, potenciadas pelo uso de modalidades de interação não habituais em contextos tradicionais mas cada vez mais usadas no contexto móvel, como as interfaces baseadas em gestos.

14.1 ESPECIFICIDADES DOS DISPOSITIVOS MÓVEIS

No centro do paradigma tradicional de Interação Pessoa-Máquina, encontramos o computador como algo grande e difícil de transportar, montado num determinado local onde o utilizador se desloca para interagir. Tradicionalmente, essa interação também se faz recorrendo a dispositivos e modalidades como teclado e rato, para introdução de dados, e colunas de som e um monitor, como principais dispositivos de saída. Outros dispositivos existem, para aplicações especializadas (mesas digitalizadoras para *design* gráfico, por exemplo),

mas são esses os que estão presentes na maioria dos sistemas. Pela sua própria natureza, reforçam o caráter estático, inamovível, da interação. Quem alguma vez já tentou escrever de pé com uma mão num teclado segurado pela outra, compreende facilmente a situação aqui descrita. Além dos típicos computadores de secretária é tão ou mais frequente encontrarem-se, hoje em dia, computadores portáteis (*laptops*). Apesar de mais fáceis de transportar a verdade é que, no momento de interagir, manifestam as mesmas restrições dos computadores de secretária – são colocados num local fixo durante a interação e raramente são movidos enquanto esta tem lugar.

Este paradigma está, no entanto, a ser cada vez mais complementado pelo da Interação Móvel. Com o avanço tecnológico é, hoje em dia, possível ter nos nossos bolsos ou sobre o nosso corpo dispositivos não apenas transportáveis, mas verdadeiramente móveis (transportáveis sem esforço consciente e usáveis em qualquer lugar). Estes dispositivos, de entre os quais os telemóveis foram o primeiro e mais comum exemplo, foram concebidos de raiz para poderem ser usados em situações muito mais flexíveis. Essas novas situações e contextos em que é possível interagir introduzem novas restrições que há que ter em conta ao desenhar a experiência de interação. Estes dispositivos apresentam, ainda, várias diferenças físicas que, ao mesmo tempo que condicionam as interações possíveis, possibilitam todo um novo conjunto de formas de o fazer.

14.1.1 DIFERENÇAS FÍSICAS

A principal e mais notória característica física dos dispositivos móveis é o seu **tamanho**. Concebidos para poderem ser transportados e usados sem esforço, possuem um tamanho muito **mais pequeno** do que os computadores tradicionais. Como já mencionado, o dispositivo móvel mais comum é o telemóvel ou, em particular o *smartphone* (doravante designado simplesmente por telemóvel dado ser o tipo mais comum hoje em dia). Existem em diversos tamanhos e formatos, mas costumam ser de uma dimensão e peso pensados para permitir que sejam transportados sem desconforto no bolso de umas calças ou camisa. Não são estes, no entanto, os únicos dispositivos móveis. Também os *tablets* podem ser considerados como tal. De maiores dimensões, são ainda assim facilmente transportáveis (já não num bolso...) e tal como os telemóveis podem ser usados em diversas situações, mesmo enquanto segurados nas mãos pelo utilizador. No outro extremo, encontramos os *smartwatches* com apenas alguns centímetros de tamanho. Por vezes, ainda de menores dimensões, encontramos os *fitness trackers*. Há, portanto, um leque alargado de tamanhos, cada um com as suas restrições (Figura 14.1).

Outra diferença importante está relacionada com as **modalidades de interação**. Hoje em dia, são poucos os telemóveis que ainda possuem um teclado físico. Na sua vasta maioria, possuem, como dispositivo de entrada principal, um **ecrã sensível ao toque**. Como tal, tanto a introdução de coordenadas como a introdução de texto são feitas, primordialmente, usando este ecrã e não recorrendo a um rato e teclado. Isto obriga a novas formas de pensar a interação. Esse ecrã é muitas vezes complementado por um número reduzido de botões físicos. Em dispositivos de menores dimensões, a importância dos botões aumenta. Na Figura 14.1 podemos ver dois *smartwatches* e um *fitness tracker*. No primeiro

smartwatch, um Apple Watch, encontramos dois botões. O segundo, um Pebble Time, possui quatro, permitindo a interação por esse meio, dado que o seu ecrã não é sensível ao toque. Finalmente, o Fitbit One, de menores dimensões, possui um único botão e também não é sensível ao toque.



FIGURA 14.1 – APPLE WATCH, PEBBLE TIME, FITBIT ONE¹

A utilização de botões, como modo mais preponderante para a interação com dispositivos mais pequenos, compreende-se pela forma de utilizar os ecrãs sensíveis ao toque – com os dedos. A maneira tradicional de o fazer é segurar no dispositivo na palma da mão e usar o polegar para agir sobre o ecrã. Os dedos têm uma precisão muito baixa quando comparados com, por exemplo, o cursor de um rato. Como tal, os alvos devem ser grandes. Isto limita a sua utilização em dispositivos menores, motivando a utilização de botões.

14.1.2 DIFERENÇAS QUANTO AO MODO DE UTILIZAÇÃO

A forma de segurar os telemóveis, descrita acima, salienta uma outra diferença entre estes dispositivos e os computadores tradicionais. O próprio objeto físico (telemóvel, etc.) é **parte integral da experiência de utilização**. A forma da caixa de um computador ou o peso de um monitor são perfeitamente irrelevantes para a interação. Quanto muito, a ergonomia do teclado e rato são importantes. No caso dos dispositivos móveis, desenhados para serem segurados enquanto são usados, o mesmo já não acontece. As próprias características físicas do dispositivo vão interferir e condicionar a utilização do mesmo.

Por exemplo, existe uma tensão entre o aumento do tamanho dos ecrãs nos telemóveis e a possibilidade de serem **usados por uma única mão**. Em ecrãs demasiado grandes o polegar não consegue chegar a todas as áreas. Isto motivou estratégias alternativas para interagir. Por exemplo, em dispositivos iOS, a *reachability* – ativada com dois toques sucessivos no botão *home* – faz deslizar o ecrã para baixo, tornando acessíveis as zonas superiores deste.

Outros aspetos físicos do dispositivo (cantos arredondados ou não, espessura e até material) acabam por afetar a interação. O aspeto principal a reter é que, ao desenhar o *software* de uma interface, **o hardware onde esta vai correr tem de ser tido em conta**, não apenas no sentido tradicional de eficiência computacional ou capacidade, mas também como **parte integral da interface**.

¹ <https://www.wired.com/2015/12/how-to-set-up-apple-watch/>; <http://www.appcessories.co.uk/pebble-time-2-smartwatch/>; <https://www.fitbit.com/dk/one>.

A Interação Pessoa-Máquina é a disciplina que estuda a *design*, a avaliação e a implementação de sistemas computacionais interativos para utilização humana, assim como os fenómenos que acontecem a partir desta interação. Conceber sistemas fáceis de aprender e utilizar, rápidos de usar e que não deixam os utilizadores cometer erros são uma garantia para o bom desempenho dos utilizadores e para a sua satisfação.

De forma a atingir este objetivo, o presente livro aborda os vários passos do *design* das interfaces utilizador, através de múltiplos exemplos práticos, apresentando um conjunto de princípios, práticas e técnicas que permitem compreender e aplicar as várias fases do desenvolvimento iterativo, nomeadamente:

- Características dos humanos que podem afetar o *design* das interfaces;
- Características dos dispositivos que podem condicionar o *design* das interfaces;
- *Design* centrado no utilizador e ciclo iterativo de desenvolvimento;
- Identificação dos requisitos dos utilizadores e das tarefas;
- Conceção do sistema, conceptualmente e através de protótipos;
- Princípios de usabilidade para orientar a conceção das interfaces;
- Regras de *design* gráfico para criar bons ecrãs;
- Tipos de avaliação que podem ser utilizados e em que situações;
- Métodos para recolher e analisar dados;
- Condicionantes e particularidades dos dispositivos móveis na criação de interfaces;
- Aplicação destes princípios ao caso particular do *design* de páginas Web;
- Recomendações práticas para *design* de aplicações interativas.

Ao relacionar os princípios teóricos do processamento humano da informação com situações práticas e concretas, este livro constitui-se como uma referência teórica para conteúdos universitários relacionados com a área de Interfaces Pessoa-Máquina, mas também como um guia prático para profissionais interessados em melhorar a usabilidade dos seus produtos interativos.

Esta 3.^a Edição Atualizada e Aumentada inclui dois novos capítulos dedicados aos princípios do *design* de interfaces e às interfaces para dispositivos móveis.

Com este livro:

- Compreenda o *design* iterativo e as suas diferentes fases;
- Saiba o que é o *design* centrado no utilizador e como se faz;
- Conheça os protótipos que podem ser criados e avaliados em pouco tempo, sem fazer código;
- Aprenda os principais princípios de usabilidade e como se aplicam; **NOVO**
- Aprenda a fazer ecrãs que respeitam as regras de *design* gráfico e que facilitam a realização das tarefas;
- Saiba como fazer avaliação e analisar os dados recolhidos;
- Compreenda as particularidades das interfaces para dispositivos móveis; **NOVO**
- Conheça os erros mais comuns no *design* de páginas Web e saiba como evitá-los.

“Este livro será muito útil, quer aos alunos, quer aos professores e praticantes de Engenharia das Interfaces Pessoa-Máquina. (...) A sua consulta e leitura atenta serão de grande utilidade para o desenho de sistemas interativos (...).”

Joaquim Jorge
Professor Catedrático do IST
in Prefácio



ISBN 978-972-722-870-6



9 789727 228706



www.fca.pt