

INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

Simone D. J. Barbosa
Bruno Santana da Silva
Milene Selbach Silveira
Isabela Gasparini
Ticianne Darin
Gabriel D. J. Barbosa

Interação Humano-Computador e Experiência do Usuário

Simone Diniz Junqueira Barbosa

Bruno Santana da Silva

Milene Selbach Silveira

Isabela Gasparini

Ticianne Darin

Gabriel Diniz Junqueira Barbosa

03 de maio de 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Interação humano-computador e experiência do usuário [livro eletrônico] / Simone Diniz Junqueira Barbosa ... [et al.]. -- 1. ed. -- Rio de Janeiro : Simone Diniz Junqueira Barbosa, 2021.
PDF

Outros autores : Bruno Santana da Silva, Milene Selbach Silveira, Isabela Gasparini, Ticianne Darin, Gabriel D. J. Barbosa.
ISBN 978-65-00-19677-1

1. Ciência da computação 2. Design 3. Interatividade 4. Tecnologia digital 5. Usuários da Internet - Comportamento de uso I. Silva, Bruno Santana da. II. Silveira, Milene Selbach. III. Gasparini, Isabela. IV. Darin, Ticianne. V. Barbosa, Gabriel D. J.

21-60413

CDD-004.07

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciência da computação : Estudo e ensino 004.07

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Figura 1: Caption

Prefácio

Este é um livro em construção. Nasceu da vontade de estender o livro de Barbosa e Silva (2010), publicado há pouco mais de dez anos. Acreditamos que não bastava fazer uma segunda edição daquele livro; queríamos buscar novas e diversas perspectivas, experiências e conhecimentos.

Escrever um livro é uma tarefa árdua e demorada. Como hoje nos beneficiamos por tecnologias digitais que nos permitem trabalhar de forma iterativa e incremental no texto, optamos por não esperar que concluíssemos a extensão e revisão do texto para sua publicação inicial. Os leitores de *Interação Humano-Computador* (Barbosa e Silva, 2010) perceberão que, por enquanto, muito pouco mudou. Começamos a alterar a estrutura para refletir nossa visão do livro, revisamos alguns exemplos e estendemos algumas seções. O Apêndice A — *O que mudou nesta versão* — ao final deste volume, indica as alterações realizadas a cada versão. As novas seções, cujo conteúdo ainda está em elaboração, estão marcadas com (*).

A plataforma de autopublicação que estamos utilizando notifica os leitores toda vez que uma nova versão for disponibilizada, dando-lhes a opção de efetuar o *download* do arquivo atualizado. Como se trata de uma obra em construção, contamos com nossos leitores para nos darem *feedback* ao longo desta jornada. Para isto, convidamos você a nos contactar através do e-mail livro.ihc.ux@gmail.com.

Simone, Bruno, Milene, Isabela, Ticianne e Gabriel
02 de Março de 2021

Como citar este livro

Este livro deve ser citado da seguinte maneira:

Barbosa, S. D. J.; Silva, B. S. da; Silveira, M. S.; Gasparini, I.; Darin, T.; Barbosa, G. D. J. (2021) *Interação Humano-Computador e Experiência do usuário*. Autopublicação. ISBN: 978-65-00-19677-1.

O código BibTeX correspondente é o seguinte:

```
@book{BarbosaEtAl2021InteracaoHumanoComputadorExperiencia,  
  title = {Interação {Humano}-{Computador} e {Experiência} do {Usuário}},  
  publisher = {Autopublicação},  
  author = {Barbosa, Simone Diniz Junqueira and  
    Silva, Bruno Santana da and  
    Silveira, Milene Selbach and  
    Gasparini, Isabela and  
    Darin, Ticianne and  
    Barbosa, Gabriel Diniz Junqueira},  
  year = {2021},  
  isbn = {978-65-00-19677-1}  
}
```

Sumário

I	Introdução	1
1	Introdução	3
1.1	O Impacto das Tecnologias Digitais no Cotidiano	3
1.2	Diferentes Visões sobre a Construção de Sistemas Interativos	8
1.3	Objetos de Estudo	10
1.4	IHC e UX como Áreas Multidisciplinares	13
1.5	Benefícios de IHC e de UX	15
1.6	Retorno sobre o Investimento	16
2	Histórico de IHC	21
2.1	Histórico de IHC no Mundo (*)	21
2.2	IHC no Brasil	21
2.2.1	A CEIHC	21
2.2.2	O IHC	22
2.2.3	Mais Detalhes sobre a Comunidade	22
II	Fundamentos	25
3	Conceitos Básicos	27
3.1	Interface, Interação e <i>Affordance</i>	27
3.1.1	Interação	29
3.1.2	Interface	32
3.1.3	<i>Affordance</i>	34
3.2	Qualidade em IHC	34
3.2.1	Usabilidade	35
3.2.2	Experiência do Usuário (UX)	37
3.2.3	Acessibilidade	48
3.2.4	Comunicabilidade	50
4	Fatores Humanos em Sistemas Computacionais	55
4.1	Percepção (*)	55
4.1.1	Percepção Visual e Princípios de Gestalt	55
4.1.2	Percepção de Cores	56
4.2	Cognição	57
4.2.1	O que é Cognição	57
4.2.2	Sistemas Cognitivos	58
4.2.3	Vieses Cognitivos	59
4.2.4	Implicações para o Design de IHC/UX	61

4.3	Afeto e Emoção	63
4.3.1	Conceitos Básicos	63
4.3.2	Processamento Emocional Básico	65
4.3.3	Abordagens de Emoção e Afeto em IHC	68
5	Abordagens Teóricas em IHC	73
5.1	Introdução	73
5.2	Psicologia Experimental	74
5.2.1	Lei de Hick-Hyman	74
5.2.2	Lei de Fitts	74
5.3	Psicologia Cognitiva Aplicada	76
5.4	Engenharia Cognitiva	78
5.4.1	Teoria da Ação	80
5.5	Abordagens Etnometodológicas	84
5.5.1	Análise da Conversação	85
5.5.2	Comunicação Usuário-Sistema	86
5.5.3	Estudos Etnometodológicos de IHC	88
5.6	Teoria da Atividade	89
5.6.1	Princípios da Teoria da Atividade	91
5.6.2	Contradição e Aprendizado	92
5.6.3	Teoria da Atividade em IHC	92
5.7	Cognição Distribuída	94
5.8	Engenharia Semiótica	95
5.8.1	Semiótica: Signo, Significação, Comunicação e Semiose	97
5.8.2	Sistema Computacional Interativo como Artefato Intelectual	99
5.8.3	Espaço de Design de IHC	100
5.8.4	Comparação com o Design Centrado no Usuário	102
III	Processos e Atividades de Design	105
6	Processos de Design de IHC	107
6.1	O Que é Design?	107
6.2	Perspectivas de Design	110
6.3	Processos de Design de IHC	112
6.3.1	Ciclo de Vida em Estrela	115
6.3.2	Engenharia de Usabilidade de Nielsen	116
6.3.3	Engenharia de Usabilidade de Mayhew	119
6.3.4	Design Contextual	121
6.3.5	Design Baseado em Cenários	122
6.3.6	Design Dirigido por Objetivos	123
6.3.7	Design Centrado na Comunicação	125
6.3.8	<i>Design Thinking</i> (*)	127
6.4	Integração das Atividades de IHC com Engenharia de Software	128
6.5	Métodos Ágeis e IHC	132

7	Identificação de Necessidades dos Usuários e Definição dos Requisitos de IHC	135
7.1	Introdução	135
7.2	Que Dados Coletar?	137
7.3	De Quem Coletar Dados?	138
7.4	Aspectos Éticos de Pesquisas Envolvendo Pessoas	140
7.5	Como Coletar Dados dos Usuários?	143
7.5.1	Entrevistas	144
7.5.2	Questionários	148
7.5.3	Grupos de Foco	152
7.5.4	<i>Brainstorming</i> de Necessidades e Desejos dos Usuários	152
7.5.5	Classificação de Cartões	155
7.5.6	Estudos de Campo	158
7.5.7	Investigação Contextual	159
8	Organização do Espaço de Problema	165
8.1	Perfil de Usuário	165
8.2	Personas	167
8.3	Cenários	172
8.4	Análise de Tarefas	177
8.4.1	Análise Hierárquica de Tarefas	178
8.4.2	GOMS (<i>Goals, Operators, Methods, and Selection Rules</i>)	181
8.4.3	Árvores de Tarefas Concorrentes (<i>ConcurTaskTrees</i> – CTT)	187
9	Design de IHC	191
9.1	Introdução	191
9.2	Cenários de Interação	192
9.3	Design Centrado na Comunicação	194
9.3.1	Objetivos dos Usuários	196
9.3.2	Esquema Conceitual de Signos: Conteúdo (Parte I)	199
9.3.3	Prevenção e Recuperação de Rupturas Comunicativas	203
9.3.4	Modelagem de Tarefas	205
9.3.5	Modelagem da Interação	208
9.4	Design da Interface	219
9.4.1	Estilos de Interação	219
9.4.2	Representações da Interface com Usuário	222
9.4.3	Da Interação como uma Conversa para o Design da Interface	226
9.4.4	Esquema Conceitual de Signos: Expressão (Parte II)	228
9.5	Projeto do Sistema de Ajuda	231
9.6	Desafios de Design de Sistemas Adaptáveis e Adaptativos	233
10	Princípios e Diretrizes para o Design de IHC	237
10.1	Introdução	237
10.2	Princípios e Diretrizes Gerais	238
10.2.1	Correspondência com as Expectativas dos Usuários	238
10.2.2	Simplicidade nas Estruturas das Tarefas	239
10.2.3	Equilíbrio entre Controle e Liberdade do Usuário	239
10.2.4	Consistência e Padronização	241
10.2.5	Promovendo a Eficiência do Usuário	242
10.2.6	Antecipação	243

10.2.7	Visibilidade e Reconhecimento	244
10.2.8	Conteúdo Relevante e Expressão Adequada	246
10.2.9	Projeto para Erros	247
10.3	Padrões de Design de IHC	248
10.4	<i>Dark Patterns</i>	250
10.5	Guias de Estilo	257
11	Planejamento da Avaliação de IHC	261
11.1	Por que Avaliar?	261
11.2	O que Avaliar?	264
11.3	Quando Avaliar o Uso de um Sistema?	267
11.4	Onde Coletar Dados sobre Experiências de Uso?	267
11.5	Que Tipos de Dados Coletar e Produzir?	269
11.6	Qual Tipo de Método de Avaliação Escolher?	272
11.7	Como Avaliar?	273
11.7.1	Por Onde Começar?	273
11.7.2	Preparação	274
11.7.3	Coleta de Dados	277
11.7.4	Interpretação	278
11.7.5	Consolidação e Relato dos Resultados	279
11.8	O Framework DECIDE	279
12	Métodos de Avaliação de IHC	281
12.1	Avaliação de IHC através de Inspeção	281
12.1.1	Avaliação Heurística	281
12.1.2	Percurso Cognitivo	286
12.1.3	Método de Inspeção Semiótica	293
12.2	Avaliação de IHC através de Observação	301
12.2.1	Teste de Usabilidade	301
12.2.2	Método de Avaliação de Comunicabilidade	304
12.2.3	Prototipação em Papel	316
12.2.4	Resumo Comparativo dos Métodos de Avaliação	319
IV	Tópicos Especiais	323
13	Tópicos Especiais	325
13.1	Gamificação	325
13.1.1	Para Saber Mais:	329
13.2	Desenvolvimento por Usuário Final (<i>End-User Development</i>)	329
13.2.1	End-User Programming (EUP)	329
13.2.2	Engenharia de Software por Usuário Final (<i>End-User Software Engineering – EUSE</i>)	330
13.2.3	EUD no Contexto da Engenharia Semiótica	331
13.2.4	Para Saber Mais	331
	Apêndice	355
A	O que mudou em cada versão	355
A.1	Versão de 2021-03-02	355

A.2	Versão de 2021-05-03	355
A.3	Versão de 2022-01-27	355

Capítulo 8

Organização do Espaço de Problema

Objetivos do Capítulo

- Apresentar representações utilizadas para organizar o espaço de problema: personas e seus objetivos, cenários de problema e modelos de tarefas.
- Discutir como essas representações permitem registrar as informações elicitadas durante o levantamento e a análise de objetivos e necessidades dos usuários.

Uma parte importante de qualquer método de análise ou design são os modelos e as representações utilizados para registrar o que foi aprendido ou definido. Eles definem um recorte no mundo de interesse, sob uma determinada perspectiva, com um determinado foco e em um determinado nível de detalhes (Hoover et al., 1991). Como produto da etapa de análise, este capítulo apresenta diversas representações e modelos utilizados para registrar, organizar, refinar e analisar os dados coletados: perfil de usuário (Courage e Baxter (2005); Hackos e Redish (1998)), personas e seus objetivos (Cooper et al., 2014; Pruitt e Adlin, 2006; Cooper, 1999), cenários de análise ou de problema (Carroll, 1995, 2000; Rosson e Carroll, 2002) e modelos de tarefas, que visam organizar e estruturar como os objetivos dos usuários podem ser alcançados (Diaper e Stanton, 2003; Card et al., 1983; Paterno, 1999).

Na engenharia semiótica (Seção 5.8), a atividade de análise pode ser vista como meio de completar a primeira parte da metamensagem do designer para o usuário (de Souza, 2005b, p. 25):

Este é o meu entendimento, como designer, de quem você, usuário, é, do que aprendi que você quer ou precisa fazer, de que maneiras prefere fazer, e por quê.

Este, portanto, é o sistema que projetei para você, e esta é a forma como você pode ou deve utilizá-lo para alcançar uma gama de objetivos que se encaixam nesta visão.

Vemos a seguir diversas representações que podem auxiliar a registrar esse conhecimento adquirido dos usuários.

8.1 Perfil de Usuário

O primeiro passo para registrarmos nosso entendimento sobre os usuários é traçarmos um perfil deles. Quem são? Quais são seus objetivos? Além de nos ajudar a entender para quem estamos construindo o produto, o perfil de usuários também auxilia no recrutamento de participantes para futuras atividades de análise e avaliação (Courage e Baxter, 2005; Hackos e Redish, 1998).

Perfil de usuário é uma descrição detalhada das características dos usuários cujos objetivos devem ser apoiados pelo sistema sendo projetado. Como visto na Seção 7.2, devemos identificar as características de interesse (*e.g.*, cargo, função, experiência, nível de instrução, atividades principais, faixa etária etc.) e conduzir um estudo (*e.g.*, através de entrevistas e questionários) para coletar os dados dos usuários. A partir dos dados coletados, podemos agregar os valores em grupos e faixas na qual os usuários se encaixam (*e.g.*, idade 18-25), e assim traçar os perfis de usuários com características semelhantes e calcular a proporção de usuários que se encaixam em cada perfil. A elaboração de um perfil de usuário é um processo iterativo. Em geral, um designer começa seu trabalho com uma ideia inicial de quem são seus usuários, mas essa ideia não costuma ser suficientemente detalhada e pode até ser apenas uma impressão equivocada.

As características de um perfil de usuário podem ser priorizadas conforme o produto e projeto em questão. Nesse caso, a maior parte dos recursos para capturar informações deve ser destinada a essas características-chave do seu produto. Em geral, um perfil de usuário é caracterizado por dados sobre o próprio usuário, dados sobre sua relação com tecnologia, sobre seu conhecimento do domínio do produto e das tarefas que deverá realizar utilizando o produto (Hackos e Redish, 1998; Courage e Baxter, 2005). Esses tipos de dados foram enumerados na Seção 7.2.

Uma vez que a faixa de respostas para cada uma das características e a porcentagem de usuários nessa faixa tiverem sido determinadas, podemos categorizar seus usuários em grupos, com base em suas semelhanças. Alguns grupos comuns são definidos por: idade (criança, jovem, adulto, terceira idade etc.); experiência (leigo/novato, especialista); atitudes (tecnófilos, tecnófobos); e tarefas primárias (compra, venda). O Exemplo 8.1 apresenta um quadro representando dois perfis de professores universitários.

Exemplo 8.1 - Quadro para análise de perfil de coordenadores de curso

perfil	A	B
Percentual de professores no perfil	47%	43%
Número de professores no perfil (total: 15)	7	8
Faixa etária	[30,40)	[40,50)
Quanto tempo como professor (anos)	[5,10)	[10,15)
Frequência de uso de tecnologia (<i>constante: 5 [várias vezes ao dia]; alta: 4 [todo dia]; média: 3 [4-6 vezes/semana]; ocasional: 2 [1-3 vezes/semana]; baixa: 1 [menos de 1 vez/semana]</i>)		
	5	5
Experiência com tecnologia (alta: 5 - faz tudo sem ajuda; baixa: 1 - precisa de muita ajuda)		
	5	4
Atitude perante tecnologia (adora: 5; odeia: 1 (só usa porque é obrigado))		
	5	4
Estilo de aprendizado	aprende fazendo; busca na Web	lê manual; pergunta ao colega
Aplicações mais utilizadas	[1. e-mail, 2. leitor RSS, 3. ed. texto, 4. ed. slides, 5. ferramenta de busca]	[1. e-mail, 2. ed. texto. 3. ed. slides, 4. ferramenta de busca]

Sentimento sobre sistema atual (adora: 5; odeia: 1)	3	4
Opinião sobre utilidade do sistema atual (útil: 5; inútil: 1)	5	5
Funcionalidades necessárias (tem: 5; não tem: 1)	3	3
Eficiência (eficiente: 5; ineficiente: 1)	4	5

Nesse exemplo, observamos que nem todos os professores se encaixam nesses dois perfis. Alguns (10% do total) não se encaixam em nenhum grupo que possa ser considerado homogêneo.

Os perfis de usuários podem facilitar a criação de personas, descritas na próxima seção.

8.2 Personas

Uma **persona** é um personagem fictício, arquétipo hipotético de um grupo de usuários reais, criada para descrever um usuário típico (Cooper et al., 2014; Pruitt e Adlin, 2006; Cooper, 1999). É utilizada principalmente para representar um grupo de usuários finais durante discussões de design, mantendo todos focados no mesmo alvo. As personas são definidas principalmente por seus objetivos, que são determinados num processo de refinamentos sucessivos durante a investigação inicial do domínio de atividade do usuário. Em geral, começamos com uma aproximação razoável e convergimos numa população plausível de personas.

Cooper afirma que, em vez de ampliarmos a funcionalidade do produto para acomodar a maior parte das pessoas, devemos tentar projetar especificamente para uma única persona. Ele argumenta que, a cada vez que estendemos a funcionalidade para incluir mais um grupo de usuários, colocamos mais um obstáculo no caminho de todos os outros usuários. Em outras palavras, os recursos que agradam alguns usuários interferem na satisfação e no desempenho de outros. Segundo ele, tentar agradar muitos pontos de vista diferentes pode arruinar um bom produto.

Segundo ele, o próprio termo “usuário” é problemático, pois sua imprecisão o torna pouco útil. Ele acredita que esse termo genérico denota um “usuário elástico”, que precisa se contorcer para se adaptar às necessidades do momento. Por exemplo, alguns sistemas tratam o usuário ora como um usuário iniciante, forçando-o a passar por diversos assistentes para realizar sua tarefa, ora como um especialista, que precisa entender e configurar múltiplos parâmetros obscuros e interdependentes, muitas vezes conforme a conveniência dos programadores. No entanto, o objetivo principal é projetar sistemas que se adaptem às necessidades do usuário. E usuários reais não são elásticos. Sendo assim, os designers nunca devem ser vagos e dizerem que o seu programa é projetado para “o usuário” ou que será “amigável”. Em vez disso, Cooper advoga falar de um usuário bem específico: uma persona.

Para definir uma persona, Courage e Baxter (2005) enumeram os seguintes elementos característicos:

- *identidade*: dê a uma persona nome e sobrenome. Forneça uma idade e outros dados demográficos que seriam representativos do perfil do usuário. Inclua também uma foto, para tornar a persona ainda mais realista e memorável;

- *status*: defina se esta persona é primária, secundária, outro *stakeholder* ou representa um *antiusuário* do seu sistema. Um *antiusuário* é alguém que não vai utilizar o produto e, portanto, não deve influenciar as decisões de projeto;
- *objetivos*: quais são os objetivos desta persona? Não se limite a objetivos relacionados ao seu produto específico;
- *habilidades*: qual é a especialidade da sua persona? Isso inclui educação, treinamento e competências específicas. Novamente, não se limite a detalhes relacionados ao seu produto específico;
- *tarefas*: em linhas gerais, quais as tarefas básicas ou críticas que a persona realiza? Qual é a frequência, importância e duração dessas tarefas? Deixe as informações mais detalhadas sobre como as tarefas são realizadas para os cenários (veja a Exemplo 8.4);
- *relacionamentos*: entender com quem a persona se relaciona é importante, pois ajuda a identificar outros *stakeholders*;
- *requisitos*: de que a persona precisa? Inclua citações que ajudam a dar mais vida a essas necessidades;
- *expectativas*: como a persona acredita que o produto funciona? Como ela organiza as informações no seu domínio ou trabalho?

Embora personas sejam fictícias (*i.e.*, não correspondem a uma pessoa real), elas são definidas com rigor e detalhes para representar usuários “típicos”. Elas são derivadas de um processo de investigação que levanta as características dos usuários e descreve seus perfis. Apenas seus nomes e detalhes pessoais são inventados. Quanto mais específicas forem as personas, mais eficientes elas serão como *ferramentas de design e comunicação*.

O Exemplo 8.2 ilustra duas personas de um sistema de apoio acadêmico.

Exemplo 8.2 - Personas de um sistema de apoio acadêmico

Paulo Correa, técnico de suporte – “comandos para máxima eficiência”

Paulo Correa, de 43 anos, trabalhou durante muitos anos consertando e configurando computadores. Atualmente, trabalha na universidade AprendaMais, configurando PCs e as contas dos alunos de cada turma. Ele fez um curso de administração de rede, mas prefere aprender fazendo do que assistindo a cursos ou lendo manuais. Quando tem alguma dúvida, ele faz uma busca na Internet por informações que lhe ajudem a resolver os seus problemas. Usuário “das antigas”, Paulo prefere utilizar linguagem de comando do que assistentes em interface gráfica, pois acredita que assim seja mais eficiente. Sempre que uma tarefa se repete com frequência, ele tenta elaborar um *script* ou fazer alguma configuração que acelere o seu trabalho.

Todo início de período, Paulo precisa configurar dezenas de contas para cada turma, com diferentes perfis, fornecendo acesso diferenciado para alunos regulares, monitores, instrutores e coordenadores de cada disciplina. Precisa atender aos pedidos dos professores sobre o que deve estar disponível na intranet de cada disciplina (*e.g.*, publicação de material didático; fórum de discussão; recebimento de trabalhos dos alunos; cadastramento de notas; pedidos de revisão). Seu maior objetivo é atender aos professores com a maior eficiência possível. Para isso, é importante ele poder acessar o sistema onde quer que esteja, no horário que for, para realizar qualquer tarefa remotamente.

Lúcio Marques, professor – “é mais prático usar apenas o básico”

Lúcio Marques é professor da universidade AprendaMais há cinco anos e já lecionou diversas disciplinas diferentes. Ele tenta sempre aproveitar ao máximo o que já tiver utilizado em outros períodos, mas sempre busca atualizar seu material com conceitos extras e novos exemplos reais, que ele lê em blogs de profissionais da área.

Lúcio gostaria de poder, ele próprio, configurar o sistema, mas como sua preocupação principal é lecionar uma boa aula, não tem tempo para decifrar as dezenas de funcionalidades ocultas nos diversos menus do sistema. Ele costuma sempre solicitar ao suporte a configuração básica inicial com módulos apenas para divulgação de material e fórum de discussão. Dependendo do perfil da turma, ele pede para o suporte acrescentar mais funcionalidades ao longo do curso, mas isso raramente ocorre.

Segundo Cooper (1999), um problema com os “representantes” de usuários reais é que um usuário real pode ter idiossincrasias que interferem com o processo de design e reduzem sua capacidade de representar o grupo de usuários almejado. Além disso, os usuários não podem estar presentes em todas as etapas do projeto. Por outro lado, falar genericamente de “o usuário”, que não é definido com precisão, dificulta o estabelecimento de uma visão de design compartilhada. Quando cada designer possui sua própria visão de quem é o usuário, “o usuário” se torna um alvo móvel — pode mudar de especialista para novato e dali para a tia do desenvolvedor, numa única discussão.

Uma persona assume uma solidez tangível que coloca os pressupostos de design em perspectiva. À medida que uma persona perde sua elasticidade, podemos identificar suas habilidades, suas motivações e o que ela quer alcançar. Munidos desse conhecimento, podemos então examiná-la à luz do domínio do software para ver se ela realmente é um arquétipo de usuário. Dar um nome à persona é uma parte importante da sua elaboração, para que ela se torne um indivíduo concreto na mente dos designers.

Cooper (1999) considera as personas como a ferramenta de design mais poderosa utilizada por ele e sua equipe. São a base para todo o design orientado a objetivos apresentado na Subseção 6.3.6. Elas tornam claros os objetivos dos usuários, para que possamos ver o que o produto deve fazer — ou pode deixar de fazer. As personas ajudam a equipe de design a justificar suas decisões de design para os desenvolvedores e gerentes. Projetar para um conjunto pequeno de personas aumenta as chances de a equipe de design acertar o alvo. Uma persona pode ser utilizada em reuniões como uma ferramenta de discussão (*e.g.*, “Lúcia nunca utilizaria essa funcionalidade”), em avaliações por inspeção (Seção 12.1), *storyboarding*, encenações (*role playing*) e outras atividades voltadas à qualidade de uso do sistema. Finalmente, personas também podem ajudar novos membros da equipe a aprender rapidamente sobre quem são os usuários.

É essencial que todos na equipe de design não apenas conheçam o elenco de personas, mas que cada persona se torne como uma pessoa real, como membro da equipe. Cada designer deve insistir em expressar todas as questões de design em termos de personas, através de seus nomes. Todos devem evitar falar em “o usuário”. À medida que começamos a desenvolver ideias para soluções de design, constantemente as avaliamos perante as personas. Quando conseguimos nos colocar no lugar de uma persona e examinar um produto ou uma tarefa, conseguimos apreciar melhor se o design foi ou não bem-sucedido em fazer essa persona feliz (Cooper, 1999).

Segundo Courage e Baxter (2005), devemos criar pelo menos uma persona por papel de usuário (*e.g.*, ao menos uma para o professor e outra para o aluno, num ambiente acadêmico). Cada projeto possui seu próprio **elenco de personas**, que consiste de três a 12 personas distintas. Não concebemos o design para todas elas, mas todas são úteis em articular parte da população de usuários. Algumas são definidas apenas para tornar claro que não estamos projetando para elas; são as *antipersonas*.

Cada elenco de personas possui ao menos uma **persona primária**. Trata-se do indivíduo que é o foco principal do design. Para ser primária uma persona é alguém que tem de ser satisfeita, mas que não pode ser satisfeita por uma interface projetada para uma outra persona qualquer. Em geral, cada persona primária requer uma interface distinta e única (Cooper, 1999).

Courage e Baxter (2005) apontam um cuidado na escolha do número de personas elaboradas. É importante que as personas sejam memoráveis e, para isso, o elenco de personas deve ser reduzido. Se houver muitas personas para representar os grupos de usuários, elas vão se misturar na mente dos designers e desenvolvedores, e com isso reduzimos os benefícios dessa técnica. No entanto, o elenco deve cobrir os principais grupos de usuários, para ajudar a desenvolver um produto que funciona para todos. Ao nos limitarmos a uma única persona, podemos deixar de fora dados valiosos de usuários finais que não correspondam a um mesmo grupo. Uma recomendação comum é que o elenco de personas inclua três personas primárias.

8.2.0.1 Objetivos das Personas

Um “bom design de interação” só tem sentido no contexto de uma pessoa utilizando o sistema com algum objetivo. E não há objetivos sem pessoas. É por isso que os elementos-chave do processo de design dirigido por objetivos são: objetivos e pessoas, representadas pelas personas.

Objetivos não são a mesma coisa que tarefas. Como visto na Subseção 6.3.6, um objetivo é uma condição final, ao passo que uma tarefa é um processo intermediário necessário para atingir o objetivo. Existe uma maneira simples de fazer a distinção entre tarefas e objetivos. As tarefas mudam com a tecnologia, mas os objetivos são bem mais estáveis. Para descobrir os objetivos, Cooper (1999) sugere realizar sessões de *brainstorming* considerando um “computador mágico” (Subseção 7.5.4), que não possui qualquer restrição. Ele acredita que esse exercício ajuda a fazer a distinção entre objetivos e tarefas.

Muitos desenvolvedores se aproximam do design perguntando “Quais são as tarefas?”. Embora isso possa ajudar a resolver um problema, em geral não ajuda a produzir uma solução brilhante e pode até mesmo não satisfazer o usuário. Projetar a partir de tarefas em vez de objetivos é uma das principais causas de interação ineficiente e frustrante. Perguntar “Quais são os objetivos de Marta (uma persona)?” nos permite desfazer a confusão e criar um design mais adequado e satisfatório. Quando designers analisam objetivos para resolverem problemas, eles geralmente encontram soluções bem diferentes, e muitas vezes melhores e mais criativas (Cooper, 1999).

Em 1999, Cooper descreveu três tipos de objetivos: objetivos pessoais, corporativos e práticos. **Objetivos pessoais** são simples, universais e pessoais: manter sua dignidade e não se sentir estúpido, não cometer erros, conseguir realizar uma quantidade de trabalho razoável, se divertir ou ao menos não ficar completamente entediado. Muitas pessoas não admitem o objetivo de “não se sentir estúpido”, pois são orgulhosas, inteligentes e costumam gostar de enfrentar desafios e dominar situações complexas. Mas esse é um dos principais objetivos pessoais.

Objetivos corporativos típicos são: aumentar lucro, aumentar dominação de mercado, derrotar a competição, contratar mais pessoas, oferecer mais produtos e serviços, abrir a empresa para o mercado de ações. O designer utiliza esses objetivos para manter o foco nas questões mais amplas e evitar se distrair com tarefas ou outros objetivos falsos.

Os **objetivos práticos** fazem a ponte entre os objetivos corporativos e os do usuário individual. A empresa quer que todos trabalhem bastante para maximizar o retorno. Um objetivo prático de processar as requisições do cliente conecta os objetivos corporativos de maior lucro com o objetivo pessoal do usuário de ser produtivo. Alguns objetivos práticos típicos são: evitar reuniões, processar as requisições do cliente, registrar um pedido de um cliente.

Segundo Cooper, os objetivos mais importantes são os objetivos pessoais. Trata-se de uma pessoa real interagindo com o seu produto, e não uma corporação abstrata. Seus usuários vão se esforçar para atingir os objetivos corporativos, mas somente após seus próprios objetivos pessoais terem sido atingidos. Embora uma persona não precise atingir todos seus objetivos práticos de uma vez, ela nunca deve ter um de seus objetivos pessoais violados.

Norman (2004) propôs três níveis de processamento cognitivo: visceral, comportamental e reflexivo. Com base nesses níveis de processamento, Cooper et al. (2014) definiram três tipos de objetivos do usuário: objetivos de experiência, finais e de vida, respectivamente.

Os **objetivos de experiência** (*experience goals*) dizem respeito a *como* o usuário deseja se *sentir*, por exemplo: sentir-se no controle, se divertir, relaxar, permanecer alerta, manter o foco ou não se sentir estúpido. Eles estão relacionados com o *processamento cognitivo visceral*, responsável por perceber e reagir rapidamente aos estímulos do ambiente através dos cinco sentidos — visão, audição, tato, paladar e olfato — e o sistema motor humano. Esse processamento nos auxilia a decidir rapidamente sobre o que é bom, ruim, agradável, desagradável, seguro, perigoso etc. Apoiar os objetivos de experiência exige maior atenção às características físicas do sistema interativo para afetar as primeiras reações e sentimentos do

usuário de forma esperada.

Os **objetivos finais** (*end goals*) representam o que o usuário deseja *fazer*, como, por exemplo: manter contato com amigos e familiares, concluir sua lista de tarefas no final de um dia de trabalho, encontrar músicas que ele gosta de ouvir ou ser notificado de qualquer problema antes que se torne crítico. Eles têm forte relação com o *processamento cognitivo comportamental*, que permite gerenciar comportamentos simples e cotidianos. Atender aos objetivos finais significa projetar um sistema interativo capaz de estar alinhado com e complementar os comportamentos do usuário.

Os **objetivos de vida** (*life goals*) estão relacionados com *quem* o usuário deseja ser, como, por exemplo: viver uma boa vida, ter sucesso em suas ambições, se tornar um especialista em determinado assunto ou atividade ou ser popular e respeitado pelos colegas. Esses objetivos estão relacionados com o *processamento cognitivo reflexivo*, envolvendo considerações e reflexões conscientes sobre experiências anteriores e conhecimentos adquiridos. Para dar atenção aos objetivos de vida, o projeto de um sistema interativo deve integrar os desejos e as expectativas de longo prazo dos usuários com a experiência proporcionada durante o uso desse sistema. Durante o uso, essa integração ocorre através de um processo reflexivo do usuário que atribui significado e valor de longo prazo à experiência proporcionada pelo uso.

Cooper (1999) alerta para o perigo de se definir como objetivos o que ele chama de **falsos objetivos**. Tratam-se de meios para se atingir um fim, e não objetivos finais. Os objetivos verdadeiros são sempre um fim. Ele considera como um exemplo de falso objetivo “rodar num navegador”, quando o que o usuário quer mesmo é ter acesso ao sistema em qualquer lugar, o que pode ser realizado de outras formas. Sempre que suspeitarmos que um objetivo seja falso, devemos investigá-lo, perguntando por que a persona gostaria de atingir aquele objetivo, até chegarmos ao objetivo verdadeiro.

O Exemplo 8.3 descreve uma terceira persona do sistema de apoio acadêmico, desta vez com os seus objetivos destacados no final da descrição.

Exemplo 8.3 - Objetivos de uma persona

Marta Batista, professora – “cada turma é uma turma”

Marta Batista é professora da universidade AprendaMais há dois anos. Embora leccione apenas duas disciplinas diferentes, ela gosta de configurar o sistema sob medida para cada turma, pois sente que isso contribui para a qualidade do curso.

Ela não se importa em ler instruções sobre como proceder para atingir um objetivo, mas gostaria que essas instruções estivessem no ponto em que são necessárias, em vez de ter de buscar num manual separado. Marta gostaria de agilizar o seu trabalho, com acesso mais rápido às funcionalidades que utiliza com frequência, como divulgar material, ver se há novidades no fórum de discussão, descobrir quem já entregou cada trabalho e quem está devendo, além de divulgar as correções dos trabalhos dos alunos.

Objetivos pessoais:

- não perder tempo e
- trabalhar da melhor maneira possível

Objetivos práticos:

- utilizar um sistema adequado a cada disciplina e a cada turma;
- divulgar material didático;
- acompanhar e participar das discussões no fórum da disciplina;
- acompanhar a entrega dos trabalhos dos alunos; e
- divulgar as correções dos trabalhos dos alunos.

8.3 Cenários

Como visto na Subseção 6.3.5, um **cenário** é basicamente uma história sobre pessoas realizando uma atividade (Rosson e Carroll, 2002). É uma narrativa, textual ou pictórica, concreta, rica em detalhes contextuais, de uma situação de uso da aplicação, envolvendo usuários, processos e dados reais ou potenciais. Os cenários podem ser utilizados em diversas etapas do processo, com diferentes objetivos: para descrever uma história num domínio de atividade, visando capturar requisitos e auxiliar no entendimento da atividade, levantar questões sobre a introdução de tecnologia, explorar diferentes soluções de design e avaliar se um produto satisfaz a necessidade dos seus usuários (Rosson e Carroll, 2002). Além de poderosos, os cenários requerem menos custo e tempo quando comparados com modelos e protótipos complexos, o que os torna uma ferramenta importante em todo o processo de design de IHC.

Os cenários descrevem o comportamento e as experiências dos atores. Cada ator possui objetivos que dirigem as tarefas que ele realiza. Um cenário possui um enredo, que inclui sequências de ações e eventos: o que os usuários fazem, o que acontece com eles, que mudanças ocorrem no ambiente, e assim por diante. Essas ações e eventos podem ajudar, atrapalhar ou ser irrelevantes para o atingimento do objetivo.

Em geral, cada cenário apresenta um ator principal e um objetivo principal. Tal objetivo pode ser desdobrado em subobjetivos, numa atividade de planejamento que se passa na cabeça dos atores. Quando essa atividade mental for importante para uma situação, o cenário pode incluir informações sobre planejamento e avaliação das ações realizadas. Cada cenário costuma ter um título que descreve brevemente a situação, sem muitos detalhes; os atores que participam do cenário; uma breve descrição da situação inicial em que os atores se encontram; e referências a outros cenários que permitam aos atores atingir os mesmos objetivos de diferentes maneiras. Segundo Rosson e Carroll (2002); Cooper (1999), os elementos característicos de um cenário são:

- *ambiente ou contexto*: detalhes da situação que motivam ou explicam os objetivos, ações e reações dos atores do cenário;
- *atores*: pessoas interagindo com o computador ou outros elementos do ambiente; características pessoais relevantes ao cenário;
- *objetivos*: efeitos na situação que motivam as ações realizadas pelos atores;
- *planejamento*: atividade mental dirigida para transformar um objetivo em um comportamento ou conjunto de ações;
- *ações*: comportamento observável;
- *eventos*: ações externas ou reações produzidas pelo computador ou outras características do ambiente; algumas delas podem ser ocultas ao ator mas importantes para o cenário;
- *avaliação*: atividade mental dirigida para interpretar a situação.

A descrição de um ator no cenário deve incluir as suas características pessoais que forem relevantes ao cenário. Caso os cenários sejam utilizados em conjunto com personas, os atores dos cenários são as personas elaboradas previamente. Na atividade de análise, em particular, utilizamos **cenários de análise** (por vezes denominados cenários de problema), histórias sobre o domínio de atividade do usuário, tal como ele existe antes da introdução de tecnologia (Rosson e Carroll, 2002). O Exemplo 8.4 ilustra dois cenários de análise relacionados para um sistema de administração acadêmica.

Exemplo 8.4 - Cenários de análise

Cadastro de projetos finais com coorientador externo não cadastrado

Atores: Joana Marinho (secretária), Fernando Couto (aluno)

Na primeira semana de aula, Joana Marinho, secretária do curso de Engenharia Ambiental, precisa cadastrar entre vinte e trinta projetos finais dos alunos no período atual. Um projeto final é um trabalho individual de um aluno sob a orientação de um ou dois professores. Cada aluno preenche um formulário impresso e o entrega na secretaria. Em vez de cadastrar os projetos finais à medida que são entregues, Joana prefere juntar vários para cadastrá-los de uma vez, pois acha que assim perde menos tempo. Joana confere o formulário, verificando se o aluno definiu seu(s) orientador(es) e o título e formato de entrega do seu trabalho (e.g., relatório, software), para então cadastrar os dados no sistema. No caso do aluno Fernando Couto, após informar o título do trabalho e o orientador principal, Joana descobre que o seu coorientador, que não é professor regular do curso, não está cadastrado no sistema. Ela interrompe o cadastramento, pega o e-mail de Fernando da sua ficha cadastral (impressa) e lhe envia uma mensagem solicitando os dados do seu coorientador externo: nome completo, CPF e e-mail para contato. No dia seguinte, Joana recebe a mensagem de resposta de Fernando com os dados solicitados. Ela então reinicia o cadastro do projeto final de Fernando, sem poder aproveitar o que havia feito na véspera. Ao terminar o cadastro, Joana entra no seu sistema de correio eletrônico e envia uma mensagem para todos os envolvidos (aluno e coorientadores), para que eles confirmem os dados cadastrados e confirmem sua participação no projeto.

Confirmação do cadastro de projetos finais

Atores: Marcos Correa (professor)

Marcos Correa, orientador de Fernando, é um professor requisitado que orienta diversos alunos ao mesmo tempo. Todo início de período ele recebe diversas mensagens informando-lhe sobre os projetos finais cadastrados sob sua supervisão. Infelizmente, as mensagens não apresentam os dados cadastrados, então ele precisa entrar no sistema para conferir os dados. Além disso, mesmo já estando no sistema e verificando um projeto, ele não consegue ver os dados dos outros projetos pendentes. Sendo assim, tem de ficar alternando entre o seu cliente de e-mail e o sistema acadêmico, e às vezes ele acaba visitando os dados de um mesmo projeto mais de uma vez.

Análise dos cenários

No primeiro cenário, observamos alguns pontos que podem ser considerados problemáticos e devem ser considerados em um reprojeto de IHC:

- a necessidade de transcrição para o sistema de dados preenchidos pelo aluno em um formulário impresso;
- a falta de integração do sistema com as informações dos alunos (o e-mail de Fernando deve ser buscado em uma ficha impressa);
- a incapacidade de enviar uma mensagem através do sistema para as pessoas envolvidas no cadastro de um projeto final (Joana precisa acessar seu sistema de correio eletrônico para enviar uma mensagem para o orientador, coorientador e aluno);
- a impossibilidade de o professor acessar outros projetos com pendências, uma vez que já esteja no sistema.

Os cenários destacam objetivos sugeridos pela aparência e o comportamento de um sistema; o que as pessoas tentam fazer com ele; que procedimentos são adotados, não são adotados e realizados com sucesso ou falha; e quais interpretações as pessoas fazem do que acontece com elas (Rosson e Carroll, 2002). Por serem ricos em contextualização, os cenários permitem explorar com detalhes os impactos do produto nas atividades e nos processos de trabalho dos usuários.

Cenários podem incluir exceções. Que eventos importantes acontecem raramente? Ao compreendermos situações extremas ou infrequentes que os usuários enfrentam, podemos identificar situações em que o produto pode se tornar problemático. Também podemos identificar características-chave que podem beneficiar seus usuários finais (Cooper, 1999).

Uma diferença importante entre cenários e casos de uso utilizados em engenharia de software é que os cenários podem enfatizar mudanças de objetivos, planos e entendimentos (Rosson e Carroll, 2002).

Trata-se da descrição de um ator específico realizando ações específicas. As ações potenciais e os fluxos alternativos que são descritos num caso de uso só devem ser incluídos num cenário caso façam parte do processo de planejamento ou avaliação dos atores daquele cenário específico. Em outras palavras, cada cenário descreve apenas um dos caminhos descritos em um caso de uso. Carroll (2000) acredita que diagramas e especificações abstraem a riqueza do uso do sistema em situações reais, podendo se tornar um obstáculo tanto para uma exploração mais ampla do espaço de design quanto para o envolvimento e a participação dos clientes e futuros usuários do sistema no processo de design.

As técnicas baseadas em cenários vêm ganhando grande aceitação por parte dos projetistas e seus clientes. Isso se deve principalmente à natureza da atividade de design de software, que não é uma forma fácil ou rotineira de resolução de problemas. Problemas de design costumam ser especificados de forma incompleta, as soluções não são conhecidas *a priori*, envolvem equilibrar tensões entre diversos elementos interdependentes e requerem uma diversidade de conhecimento e habilidades. Além disso, o design de artefatos interativos causa transformações no mundo que alteram as possibilidades de atividade e experiência humanas, com frequência extrapolando as fronteiras das soluções de design originais pretendidas. O design de IHC baseado em cenários busca, através da concretização de situações de uso, explorar a complexidade da resolução de problemas de design Carroll (2000).

Algumas críticas ao uso de cenários se referem à frequência com que ficam incompletos ou ambíguos. Com o objetivo de elaborar cenários mais completos, descobrindo informações que tenham sido omitidas, Carroll et al. (1994) propõem a técnica de **questionamento sistemático**. Trata-se de segmentar o cenário em proposições e investigar mais profundamente cada proposição a partir de um conjunto geral de perguntas, cujas respostas, por sua vez, geram novas proposições, repetindo o ciclo até que o conjunto de proposições seja considerado suficientemente completo. Os tipos gerais de perguntas que eles sugerem são: *Por quê? Como? O que é? X pode ser feito da forma Y? X faz parte de Y?* Associado a cada questão eles indicam o conteúdo esperado das respostas à questão, conforme ilustrado na Tabela 8.2.

Tabela 8.2: Perguntas para refinar cenários (Carroll et al., 1994).

questão	conteúdo das respostas
questões exploratórias	
Por que...?	<ul style="list-style-type: none"> • condições para a realização da atividade • consequências da atividade • estados e eventos anteriores ou posteriores à atividade
Como...?	<ul style="list-style-type: none"> • detalhes sobre a sequência de ações que compõem uma atividade • pode revelar também objetos que não constavam do cenário original
O que é...?	<ul style="list-style-type: none"> • objetos e seus atributos, organizados em uma hierarquia ou outro modelo de dados
questões de verificação	
⟨X⟩ pode ser feito da maneira ⟨Y⟩?	<ul style="list-style-type: none"> • respostas sim ou não • servem para avaliar se uma ação ou atributo está bem definido e localizado no nível certo da hierarquia
⟨X⟩ faz parte de ⟨Y⟩?	

Para enriquecer as informações dos cenários, elaborar narrativas mais detalhadas e assim permitir uma análise mais profunda, o designer pode responder também perguntas mais específicas (adaptadas de (Silveira et al., 2005; Aureliano, 2007), relacionadas com os elementos de um cenário (Tabela 8.3).

Tabela 8.3: Perguntas utilizadas para refinar cada elemento de um cenário ou auxiliar a análise.

elemento	perguntas
objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Por que os atores querem ou precisam alcançar esse objetivo? • Quais as condições para esse objetivo? • De que informações ou conhecimento os atores precisam para realizar esse objetivo? • Quais informações são (ou deveriam ser) criadas, consumidas, manipuladas ou destruídas pelo alcance do objetivo? • Que outros objetivos (de quais atores) estão relacionados a esse?
ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Em que situações o cenário ocorre (quando, onde e por quê)? • Que dispositivos e outros recursos (inclusive tempo) estão disponíveis para o alcance do objetivo? • Quais pressões existem para o alcance do objetivo? • Quais são as tecnologias utilizadas no ambiente de trabalho? Como os usuários as utilizam?
ator(es)	<ul style="list-style-type: none"> • Quem pode alcançar o objetivo descrito no cenário? • Quais características dos atores lhes auxiliam ou atrapalham em alcançar o objetivo? • De quem depende o alcance do objetivo? Quem fornece as informações necessárias ao alcance do objetivo? • Quem depende do resultado do objetivo? Quem consome quais informações geradas pelo alcance do objetivo? Quem precisa ser notificado da conclusão (bem-sucedida ou malsucedida) do objetivo?
planejamento	<ul style="list-style-type: none"> • Como os atores alcançam o objetivo atualmente? Como gostariam de fazê-lo? • Quais são as estratégias alternativas para realizar o objetivo? Quando e por que cada estratégia é (ou deveria ser) seguida? Os atores conhecem todas as estratégias disponíveis? • Que decisões os atores precisam tomar a cada momento? De que maneira o ambiente e o sistema auxiliam ou impedem que os atores tomem decisões adequadas? • Quais as consequências de uma decisão errada? • Que ações realizam? Como essas ações estão relacionadas? • Em que ordem os atores precisam realizar as ações? Gostariam de realizá-las em outra ordem?
ação	<ul style="list-style-type: none"> • Quais as condições para essa ação? • Como os atores as realizam? • Há diferentes formas de realizá-la? Qual deve ser adotada em que situações? • Os atores gostariam de fazer isso de outra maneira? Como o fariam? • De que informações ou conhecimento os atores precisam para realizar essa ação? • Que recursos estão disponíveis para realizá-la? • Quais problemas ou dificuldades podem surgir ao realizá-la? Como podem ser resolvidos ou contornados? • Quais erros podem ser cometidos ao realizá-la? Como podem ser desfeitos? Quais suas consequências? • Quais informações são (ou deveriam ser) criadas, consumidas, manipuladas ou destruídas pela realização da ação?
evento	<ul style="list-style-type: none"> • Quais eventos disparam a necessidade de alcançar o objetivo? • Quais eventos são (ou deveriam ser) disparados pela conclusão desse objetivo?
avaliação	<ul style="list-style-type: none"> • [<i>de uma ação</i>] Como os atores conseguem saber se uma ação foi concluída e realizada com sucesso? • [<i>do objetivo</i>] Como os atores conseguem saber se o objetivo foi concluído e alcançado com sucesso? • [<i>do objetivo</i>] Qual é o resultado do alcance do objetivo?

Com cenários bem elaborados, os designers têm melhores condições de investigar quais atividades dos usuários poderiam ser executadas de forma mais eficiente, o que se pode modificar nos processos e sistemas atuais e como um sistema computacional interativo novo ou reprojetoado pode melhor apoiar essas atividades, de forma a se encaixarem adequadamente no ambiente de trabalho.

Para assegurar que os cenários sejam representativos do produto, Cooper (1999) sugere que o conjunto de cenários trate dos cinco tópicos a seguir:

- *ciclo de vida do processo*: um processo em ampla escala deve ser decomposto em diversos passos, e cada passo pode ser representado por um cenário diferente;
- *segmentos de público*: seus cenários devem examinar os diferentes tipos de usuário e suas experiências, objetivos habilidades, padrões de uso etc.;
- *funções do produto*: um produto pode ter diferentes funcionalidades, que apoiam tarefas diferentes e não relacionadas. Seu conjunto de cenários deve cobrir a gama de funcionalidades que seu produto apoie;
- *variantes de uma classe de situações de tarefa*: uma simples tarefa (ou objetivo) pode ser realizada de diferentes formas. Idealmente, o conjunto de cenários deve examinar essas variações para cada tarefa;
- *métodos para realizar uma tarefa*: uma única tarefa é selecionada e diferentes funcionalidades e métodos para realizá-la são examinados.

Cooper (1999) comenta, no entanto, que a elaboração de cenários pode consumir bastante tempo. Segundo ele, não é necessário criar cenários para todas as tarefas e situações que os usuários possam enfrentar. Em vez disso, devemos inicialmente elaborar cenários para as tarefas principais, e para as tarefas secundárias à medida que o tempo permitir. Ele destaca os **cenários de uso diário**, que envolvem as principais ações que os usuários vão realizar, e com a maior frequência. Em geral, a maioria dos usuários possui poucos cenários de uso diário. Esses cenários são os que precisam de um apoio mais robusto do sistema sendo projetado. Os novos usuários precisam dominar esses cenários rapidamente, e para isso as instruções devem ser claras e didáticas, embutidas no próprio sistema de forma contextualizada. Em contrapartida, como são utilizados com frequência, à medida que os usuários se tornarem experientes vão requerer atalhos e possibilidades de customização para que a interação se torne adequada às suas preferências e estilo individual. Esses cenários são em grande parte responsáveis pelo sucesso do produto.

Algumas tarefas são realizadas periodicamente mas com pouca frequência como, por exemplo, gerar um relatório anual. Elas também requerem instruções claras e didáticas embutidas no produto, mas geralmente podem prescindir de atalhos, pois raramente seriam aprendidos pelos usuários.

Personas e cenários podem ser utilizados no âmbito da engenharia semiótica para ajudar a definir a primeira parte da metamensagem designer-usuário: “*Este é o meu (designer) entendimento de quem você (usuário) é, do que aprendi que você quer ou precisa fazer, de que maneiras prefere fazer, e por quê.*” (de Souza, 2005b, p. 25). Para melhor coletar as informações necessárias à elaboração da metamensagem, Paula (2003) propõe complementar os cenários com perguntas que revelem a intenção do designer ao elaborar os cenários e identifiquem os pontos que o designer almeja descobrir, explorar ou ratificar junto aos usuários. O designer pode gerar uma lista única de perguntas para um conjunto de cenários, numeradas para que estes possam se referir a cada pergunta individualmente, incluindo o número da pergunta entre colchetes, logo após o trecho correspondente no cenário, conforme ilustrado pelo Exemplo 8.5.

Exemplo 8.5 - Perguntas exploradas nos cenários

Conjunto de perguntas e parte do cenário do Exemplo 8.4 anotado com referências às perguntas.

1. Quem pode/deve cadastrar os dados dos projetos finais no sistema?
2. Quando são cadastrados os projetos finais?

3. Quem fornece os dados dos projetos finais?
4. Quais dados de projeto final devem ser cadastrados?
5. Quantos projetos são cadastrados a cada período?
6. Quem pode orientar um trabalho final?
7. Que dados são necessários para cadastrar um coorientador externo?
8. Como são obtidos os dados de um coorientador externo?
9. De quem depende a conclusão do cadastramento de projeto final?
10. De que informações os responsáveis pelo projeto precisam para confirmarem o cadastro?
11. Como um envolvido efetua a confirmação do cadastro?
12. Em que pontos a interação pode ser mais eficiente?
13. Como entrar em contato com um aluno?
14. Quem precisa ser notificado da conclusão do cadastro?

Cadastro de projetos finais com coorientador externo não cadastrado

Atores: Joana Marinho (secretária), Fernando Couto (aluno)

Na primeira semana de aula [2], Joana Marinho, secretária do curso de Engenharia Ambiental, precisa cadastrar entre 20 e 30 projetos finais dos alunos no período atual [5]. Um projeto final é um trabalho individual de um aluno sob a orientação de um ou dois professores [6]. Cada aluno preenche um formulário impresso e o entrega na secretaria [3]. Em vez de cadastrar os projetos finais à medida que são entregues, Joana prefere juntar vários para cadastrá-los de uma vez, pois acha que assim perde menos tempo [2]. Joana confere o formulário, verificando se o aluno definiu seu(s) orientador(es) e o título e formato de entrega do seu trabalho (e.g., relatório, software [4]), para então cadastrar os dados no sistema [1]. No caso do aluno Fernando Couto, após informar o título do trabalho e o orientador principal, Joana descobre que o seu coorientador, que não é professor regular do curso [6], não está cadastrado no sistema. Ela interrompe o cadastramento, pega o e-mail de Fernando da sua ficha cadastral (impressa) [13] e lhe envia uma mensagem [8] solicitando os dados do seu coorientador externo: nome completo, CPF e e-mail para contato [7]. No dia seguinte, Joana recebe a mensagem de resposta de Fernando com os dados solicitados. Ela então reinicia o cadastro do projeto final de Fernando, sem poder aproveitar o que havia feito na véspera [12]. Ao terminar o cadastro, Joana entra no seu sistema de correio eletrônico e envia uma mensagem para todos os envolvidos (aluno e orientadores) [14], para que eles confirmem os dados cadastrados e confirmem sua participação no projeto [9].

Naturalmente, nem todas as perguntas são exploradas em todos os cenários. No entanto, assim como no questionamento sistemático proposto por Carroll et al. (1994), pensar na forma de perguntas pode levar o designer a descobrir lacunas no cenário. Por exemplo, a pergunta 10 — *De que informações os responsáveis pelo projeto precisam para confirmarem o cadastro?* — revela que o cenário, embora envolva o envio da mensagem de confirmação, não define claramente quais são as informações contidas na mensagem. É possível que a omissão seja proposital naquele momento, mas é importante tornar explícitas as perguntas que permitem elaborar a metmensagem designer–usuário, para que elas fiquem registradas e sejam respondidas em algum momento do processo de design. Além disso, a leitura de um cenário pode, por sua vez, levantar novas questões a serem incorporadas ao conjunto de questões e respondidas naquele ou em outros cenários.

8.4 Análise de Tarefas

Uma **análise de tarefas** é utilizada para se ter um entendimento sobre qual é o trabalho dos usuários, como eles o realizam e por quê. Nesse tipo de análise, o trabalho é definido em termos dos objetivos que os usuários querem ou precisam atingir. Segundo Diaper (2003), a análise de tarefas é “a expressão utilizada no campo da ergonomia, que inclui IHC, para representar todos os métodos de coletar, classificar

e interpretar dados sobre o desempenho de um sistema que possua ao menos uma pessoa como componente” (p. 14). A questão crucial passa a ser como definir um “desempenho satisfatório” para um sistema e seus componentes. Trata-se não apenas de listar ações, mas entender como um sistema de trabalho (composto ao menos de um sistema computacional e uma pessoa) afeta o domínio de aplicação e como, em contrapartida, o domínio de aplicação afeta o sistema de trabalho.

Em IHC, a análise de tarefas pode ser utilizada nas três atividades habituais: para análise da situação atual (apoiada ou não por um sistema computacional), para o (re)design de um sistema computacional ou para a avaliação do resultado de uma intervenção que inclua a introdução de um (novo) sistema computacional. Quando visa a avaliar um sistema computacional existente, a análise de tarefas pode ser bem concreta, descrevendo o comportamento de forma detalhada. Já numa situação de design, a análise de tarefas geralmente será realizada num nível maior de abstração, pois diversos pontos ainda não terão sido definidos no início da atividade de design.

Um dos primeiros passos numa análise de tarefas é coletarmos um conjunto de objetivos, definidos em termos psicológicos, ou seja, objetivos das pessoas. É claro que organizações também podem possuir objetivos, como, por exemplo, “aumentar o lucro”, mas estes não costumam ser endereçados em análises de tarefa. Para cada objetivo, elaboramos uma lista das ações realizadas (no mundo físico e através do sistema computacional) por um agente para alcançar esse objetivo. Quando há múltiplos agentes, Diaper recomenda representar as ações de cada agente numa coluna diferente.

Diaper (2003) ressalta que, independentemente da forma como os dados para uma análise de tarefas forem coletados, só teremos uma *simulação* das verdadeiras tarefas de interesse. Primeiro, há um número potencialmente infinito de tarefas realizadas por diferentes pessoas, mas apenas algumas podem ser selecionadas para a análise. Segundo, apenas uma pequena porção do trabalho pode ser observada, e, portanto, os dados das tarefas são sempre incompletos. Finalmente, o próprio ato de coletar dados costuma alterar o que está sendo estudado. Embora um insumo importante da análise de tarefas seja a observação do *desempenho*, Diaper afirma que ela envolve também dados obtidos através de entrevistas, questionários, documentação, programas de treinamento e sistemas existentes. A análise de tarefas deve buscar identificar dados conflitantes e disparidades entre o relato oficial e a prática do trabalho.

Dentre os métodos de análise de tarefas mais comuns, podemos destacar a Análise Hierárquica de Tarefas (HTA – *Hierarchical Task Analysis* (Annett, 2003; Annett e Duncan, 1967)), o GOMS (*Goals, Operators, Methods, and Selection Rules* (Kieras, 2004; Card et al., 1983)) e o ConcurTaskTrees (CTT (Paterno, 1999)), descritos a seguir.

8.4.1 Análise Hierárquica de Tarefas

A **Análise Hierárquica de Tarefas** (HTA – *Hierarchical Task Analysis*) foi desenvolvida na década de 1960 para entender as competências e habilidades exibidas em tarefas complexas e não repetitivas, bem como para auxiliar na identificação de problemas de desempenho (Annett, 2003; Annett e Duncan, 1967). Ela ajuda a relacionar o que as pessoas fazem (ou se recomenda que façam), *por que* o fazem, e quais as *consequências* caso não o façam corretamente. Ela se baseia em psicologia funcional, e não comportamental, como eram as abordagens da época em que foi criada.

Uma **tarefa** é qualquer parte do trabalho que precisa ser realizada. Toda tarefa pode ser definida em termo de seu(s) objetivo(s). Tarefas complexas são definidas em termos de objetivos e subobjetivos, num desdobramento hierárquico. Esse desdobramento é chamado de decomposição de tarefas ou *redescrição* (Diaper, 2003). Observe que essa definição é mais ampla e difere da definição adotada pelo design baseado em objetivos e considerada nas seções anteriores, segundo a qual uma tarefa é um meio para se atingir um objetivo (Cooper et al., 2014). Em HTA, tarefa se aproxima do conceito de atividade.

Uma análise funcional de tarefas começa pela definição dos objetivos das pessoas, antes de considerarmos as ações através das quais a tarefa pode ser realizada e o objetivo ser atingido. Um **objetivo** é

um estado específico de coisas, um estado final. Esse estado pode ser definido por um ou mais eventos ou por valores fisicamente observáveis de uma ou mais variáveis, que atuam como critério de alcance do objetivo e, em última instância, do desempenho do sistema. Em vez de identificar uma lista de ações, a HTA inicia com uma definição dos objetivos das pessoas.

A HTA examina primeiramente os objetivos de alto nível (por exemplo, marcar uma reunião), decompondo-os em subobjetivos (por exemplo, decidir a data, decidir o local, convidar os participantes etc.), buscando identificar quais subobjetivos são mais difíceis de atingir (ou que geram mais erros) e que, portanto, limitam ou mesmo impedem o atingimento do objetivo maior.

Os subobjetivos de um objetivo e as relações entre eles é denominada de plano. Um **plano** define os subobjetivos necessários para alcançar um outro objetivo maior, e a ordem em que esses subobjetivos devem ser alcançados. Os planos podem definir diversas relações entre os subobjetivos: sequência fixa (um objetivo deve ser atingido antes do próximo); regra de seleção ou decisão (quais objetivos que deverão ser atingidos dependem das circunstâncias); ou em paralelo (mais de um objetivo deve ser atingido ao mesmo tempo).

No nível mais baixo da hierarquia de objetivos, cada subobjetivo é alcançado por uma **operação**, que é a unidade fundamental em HTA. A Figura 8.1 apresenta os elementos de um diagrama HTA.

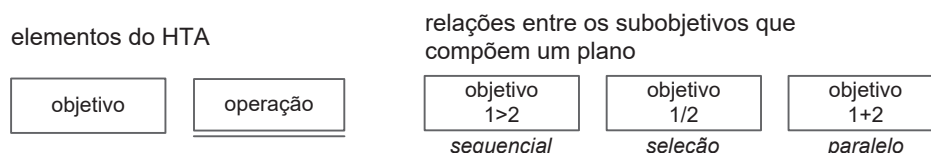


Figura 8.1: Elementos de um diagrama HTA.

Uma **operação** é especificada pelas circunstâncias nas quais o objetivo é ativado (*input* ou *entrada*), pelas atividades ou ações (*actions*) que contribuem para atingi-lo e pelas condições que indicam o seu atingimento (*feedback*). Uma *operação* pode ser entendida como uma instrução para fazer algo sob certas circunstâncias, o *input* como estados e o *feedback* como testes ou avaliação do estado final. A ação pode ser vista formalmente como uma regra de transformação entre estados. Por exemplo, em um sistema de agenda, é possível ter a seguinte tupla de $\langle inputs, ações, feedback \rangle$: $\langle [data, local, participantes], [convidar os participantes], [presença dos participantes confirmada] \rangle$. Em outras palavras, as principais características de uma operação são as diversas ações que devem ser desempenhadas para atingir um objetivo e as condições que o satisfazem. Dessa maneira, a análise visa identificar principalmente como um sistema possibilita ou impede as pessoas de alcançarem seus objetivos. Essa análise permite ainda identificar problemas potenciais de cada ação, bem como elaborar recomendações para evitá-los.

A Figura 8.2 ilustra um diagrama HTA para o cadastro de um projeto final em um sistema acadêmico, e a Tabela 8.4 apresenta a tabela equivalente ao diagrama.

Tabela 8.4: Exemplo de representação da HTA em tabela.

objetivos / operações	problemas e recomendações
0. Cadastrar projeto final 1>2	<p><i>input</i>: formulário de cadastro de projeto final, com título, orientador(es) e formato do trabalho</p> <p><i>feedback</i>: novo projeto aparece para a secretária na lista de projetos cadastrados como pendente enquanto os envolvidos não confirmarem</p> <p><i>plano</i>: informar dados do projeto e depois enviar mensagem de confirmação do cadastramento</p> <p><i>recomendação</i>: permitir que o aluno efetue o cadastro on-line</p>

1. Informar dados do projeto 1+2	<i>plano:</i> informar aluno, título, formato, orientador principal e informar coorientador
1.1. Informar aluno, título, formato, orientador principal	
1.2 Informar coorientador 1/2	<i>plano:</i> informar coorientador já cadastrado ou informar nome, CPF e e-mail do orientador
1.2.1. Informar coorientador já cadastrado	
1.2.2. Informar nome, CPF e e-mail do coorientador	<i>problema:</i> ao cadastrar novo orientador, perde os dados já cadastrados do projeto, caso haja <i>recomendação:</i> incluir o CPF de orientadores externos no formulário preenchido pelo aluno
2. Enviar mensagem de confirmação do cadastramento	<i>ação:</i> cadastro deve ser confirmado em até sete dias <i>recomendação 1:</i> tornar a confirmação mais eficiente <i>recomendação 2:</i> alertar sobre o prazo de confirmação

Um mesmo objetivo pode ser atingido de diferentes maneiras, dependendo de circunstâncias peculiares a cada situação. E uma ação pode ser utilizada como parte do alcance de diferentes objetivos. Por exemplo, consultar os compromissos em uma agenda pode fazer parte de um objetivo de marcar uma reunião, de um objetivo de saber o que tem de ser feito em um determinado dia, ou diversos outros. Sendo assim, apenas listar as ações sem entender para que servem pode causar interpretações equivocadas (Diaper, 2003).

Uma questão recorrente em decomposição de tarefas diz respeito à decisão sobre quando parar de decompor. Em geral, a decomposição termina quando já se tem todas as informações necessárias para atingir os objetivos da análise. Um critério de parada é o critério $p \times c$ (Annett e Duncan, 1967), que significa parar quando o produto da probabilidade de falha (p) e o custo da falha (c) for julgado aceitável. Uma outra razão para a parada ocorre quando a origem de um erro ou problema já tiver sido identificada e, portanto, o analista já pode propor uma correção, seja em termos de design de sistema, procedimentos operacionais ou treinamento.

Segundo Diaper (2003), uma Análise Hierárquica de Tarefas consiste nos seguintes passos:

1. *Decidir os objetivos da análise.* Em geral, envolvem projetar um sistema novo, modificar um sistema existente e desenvolver treinamento para os operadores.
2. *Obter consenso entre as partes interessadas na definição dos objetivos da tarefa e medidas de sucesso.* Devem ser definidos os resultados de desempenho desejados, tal como frequência de erros, e as formas como esses resultados serão aferidos. Para cada objetivo, as questões-chave são: “qual evidência objetiva indicará que esse objetivo foi atingido?” e “quais as consequências da falha em atingir esse objetivo?”.
3. *Identificar as fontes de informações das tarefas e selecionar as formas de aquisição de dados.* Embora a observação direta seja amplamente utilizada como forma de aquisição de dados, geralmente contribui pouco sobre eventos incomuns que possam ser essenciais. Entrevistas com especialistas, registros do desempenho real e relatos de incidentes costumam trazer informações preciosas para a HTA.
4. *Coletar dados e esboçar uma tabela ou diagrama de decomposição.* Numa decomposição, os subobjetivos devem ser mutuamente exclusivos e exaustivos, ou seja, devem definir completamente o objetivo a que estão subordinados, sem que haja sobreposições entre os subobjetivos. A decomposição é

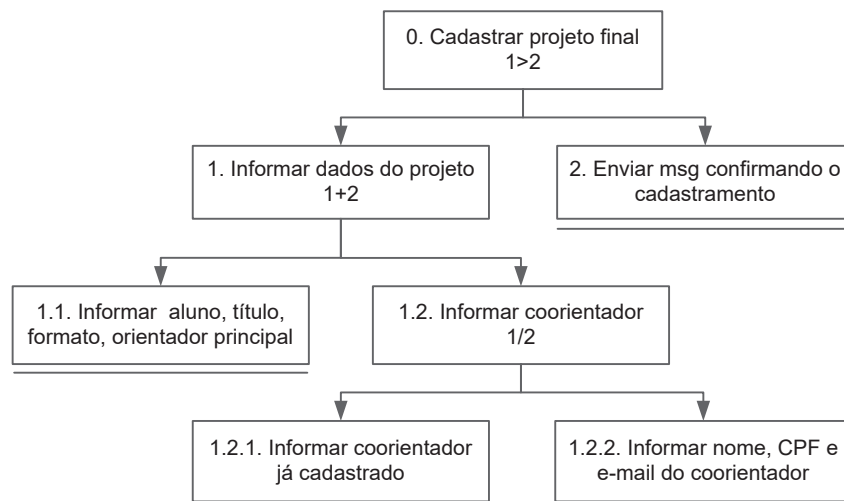


Figura 8.2: Diagrama HTA, para o objetivo de cadastrar um projeto final em um sistema acadêmico.

esboçada em um diagrama hierárquico (Figura 8.1) e em uma tabela, que contém mais detalhes sobre as circunstâncias (inputs) que disparam o objetivo, ações e *feedback* de cada objetivo (Tabela 8.4).

5. *Verificar a validade da decomposição* junto às partes interessadas, visando assegurar a confiabilidade da análise.
6. *Identificar operações significativas*, tendo em vista o objetivo da análise, geralmente utilizando o critério $p \times c$.
7. *Gerar e, se possível, testar hipóteses relacionadas aos fatores que afetam o aprendizado e o desempenho*. Nessa etapa, pode ser útil utilizar as classificações de erro humano propostas por Reason (1991): desempenho baseado em habilidades, em regras, ou em conhecimento.

O desempenho baseado em *habilidades* envolve padrões de instruções pré-programadas. Erros nesse nível estão relacionados a variações de força e de coordenação espaço-tempo das pessoas para operar e atuar sobre os dispositivos. O desempenho baseado em regras envolve resolver problemas familiares cujas soluções são governadas por regras do tipo “e-se”. Erros nesse nível estão relacionados com a classificação equivocada de situações, levando à aplicação de regras ou procedimentos errados. Finalmente, o desempenho baseado em *conhecimento* ocorre em situações novas para as quais as ações ainda precisam ser planejadas, utilizando processos analíticos conscientes. Erros nesse nível se devem a limitações de recursos e conhecimento incompleto ou incorreto (Reason, 1991).

8.4.2 GOMS (*Goals, Operators, Methods, and Selection Rules*)

Card et al. (1983) propuseram um conjunto de modelos chamado de família GOMS (*Goals, Operators, Methods, and Selection Rules* — Objetivos, Operadores, Métodos e Regras de Seleção) para analisar o desempenho de usuários competentes de sistemas computacionais, realizando tarefas dentro da sua competência e sem cometer erros. Muitos sistemas são projetados considerando que as pessoas se tornam habilidosas no seu uso e, portanto, vão querer formas eficientes de realizar tarefas rotineiras. Os modelos GOMS têm se mostrado úteis para prever o desempenho, ou seja, prever o impacto de decisões de design no desempenho competente (John, 2003).

O GOMS é um método para descrever uma tarefa e o conhecimento do usuário sobre como realizá-la em termos de objetivos (*goals*), operadores (*operators*), métodos (*methods*) e regras de seleção (*selection rules*). Os **objetivos** representam o que o usuário quer realizar utilizando o software (*e.g.*, editar um texto).

Os **operadores** são primitivas internas (cognitivas) ou externas (as ações concretas que o software permite que os usuários façam, tal como um comando e seus parâmetros digitados num teclado; a seleção de menus; o clique de um botão). Os **métodos** são sequências bem conhecidas de subobjetivos e operadores que permitem atingir um objetivo maior. Quando há mais do que um método para atingir um mesmo objetivo, são necessárias **regras de seleção**, que representam tomadas de decisão dos usuários sobre qual método utilizar numa determinada situação. Em suma, o GOMS caracteriza o conhecimento procedimental de uma pessoa ao realizar tarefas num determinado dispositivo (Kieras, 2001).

A análise GOMS se aplica principalmente a situações em que os usuários realizam tarefas que já dominam. Esses usuários não estão resolvendo problemas ou tentando identificar o que precisam fazer em seguida. Essa análise pressupõe que eles sabem o que fazer, e só precisam fazê-lo. Em geral, o GOMS é utilizado após uma análise básica de tarefas, com o objetivo de fornecer uma representação formalizada que pode ser utilizada para prever o desempenho da tarefa, de modo que possa substituir parte dos testes empíricos com usuários. Isso é feito atribuindo um tempo estimado de execução para cada operador primitivo. Um operador cognitivo toma aproximadamente 50 ms, ao passo que o tempo associado a operadores externos é baseado em dados de observação. Para efeitos de engenharia, o modelo psicológico oferecido pelo GOMS fornece resultados bastante robustos e informativos.

O GOMS pode ser utilizado tanto quantitativamente, de modo a fornecer previsões sobre o tempo necessário para realizar tarefas, como qualitativamente, no sentido de auxiliar na elaboração de programas de treinamento, sistemas de ajuda e sistemas tutores inteligentes, pois um modelo GOMS contém uma descrição detalhada do conhecimento necessário para realizar cada tarefa. Também pode ser utilizado para reprojeter um sistema: pode revelar um objetivo frequente apoiado por um método muito ineficiente; pode mostrar que alguns objetivos não são apoiados por nenhum método; e pode revelar onde objetivos semelhantes são apoiados por métodos inconsistentes, uma situação em que os usuários podem ter problemas para lembrar o que fazer (John, 2003).

A análise com GOMS requer que o designer comece com uma lista de objetivos de usuário (ou tarefas de alto nível), que pode ser obtida de entrevistas de usuários potenciais, observações de usuários de sistemas existentes ou semelhantes. A princípio, uma análise GOMS não revela objetivos que o analista tenha deixado de identificar, nem corrige uma formulação equivocada dos objetivos dos usuários. O GOMS também pode ser utilizado como ferramenta de design numa avaliação formativa, realizada ao longo de todo processo de design para avaliar as soluções alternativas elaboradas a cada iteração.

Dentre os modelos da família GOMS, destacamos: KLM (Card et al., 1983), CMN-GOMS (Card et al., 1983) e CPM-GOMS (John e Gray, 1995), descritos a seguir.

8.4.2.1 KLM (*Keystroke-Level Method*)

O **KLM** é a técnica mais simples da família GOMS, limitada a um conjunto predefinido de operadores primitivos: K para pressionar uma tecla ou botão; P para apontar com o mouse um alvo num dispositivo visual; H para mover as mãos para o teclado ou outro dispositivo; D para desenhar um segmento de reta em um *grid*; M para se preparar mentalmente para realizar uma ação ou uma série de ações primitivas fortemente relacionadas entre si; e R para o tempo de resposta do sistema, durante o qual o usuário precisa esperar (Tabela 8.5).

O KLM também inclui um conjunto de heurísticas sobre como posicionar operadores mentais durante a preparação. A estimativa de tempos de execução pode ser utilizada para comparar ideias em tarefas de *benchmark*, fazer uma avaliação paramétrica para explorar o espaço definido por importantes variáveis (*e.g.*, o tamanho de nomes de arquivos em uma linguagem de comando) e fazer análises sobre as suposições feitas (*e.g.*, velocidade de digitação do usuário) (John, 2003).

O Exemplo 8.6 ilustra o tipo de análise que pode ser feita com o KLM.

Tabela 8.5: Algumas operações do KLM-GOMS e suas durações médias (Kieras, 1993).

operação	duração média
K: pressionar e soltar uma tecla do teclado	
exímio digitador (135 ppm)	0,08 s
bom digitador (90 ppm)	0,12 s
digitador mediano (55 ppm)	0,20 s
digitador inexperiente (40 ppm)	0,28 s
digitação de letras aleatórias	0,50 s
digitação de códigos complexos	0,75 s
digitador não familiarizado com o teclado	1,20 s
P: apontar o cursor do mouse num objeto da tela	
B: pressionar ou soltar o botão do mouse	0,10 s
H: levar a mão do teclado ao mouse ou vice-versa	0,40 s
M: preparação mental	1,20 s
T (n): digitação de cadeia de caracteres	$n \times K$ s
W(t): espera pela resposta do sistema	depende do sistema

Exemplo 8.6 - Análise do desempenho com o KLM

Análise da Tarefa: Salvar arquivo

	descrição	tempo (em s)
método: menu Arquivo > Salvar		
M	preparação	1,20
H	levar a mão do teclado ao mouse	0,40
P	levar o cursor até o menu Arquivo	1,10
B	pressionar o botão do mouse	0,20
B	soltar o botão do mouse	0,20
P	levar cursor até menu Salvar	1,10
B	pressionar o botão do mouse	0,20
B	soltar o botão do mouse	0,20
	total	4,60
método: botão Salvar na barra de ferramentas		
M	preparação	1,20
H	levar a mão do teclado ao mouse	0,40
P	levar cursor até botão Salvar	1,10
B	pressionar o botão do mouse	0,20
B	soltar o botão do mouse	0,20
	total	3,10
método: teclas de atalho (Ctrl+S), considerando um digitador mediano		
M	preparação	1,20
K	teclar Ctrl	0,20
K	teclar S	0,20
	total	1,60

Essa análise evidencia que usar as teclas de atalho é quase duas vezes mais eficiente do que usar o botão correspondente na barra de ferramentas, e quase três vezes mais eficiente do que usar o item de menu correspondente.

8.4.2.2 CMN-GOMS

O CMN-GOMS se refere à proposta original de GOMS, elaborada por Card et al. (1983). No CMN-GOMS, há uma hierarquia estrita de objetivos, os operadores são executados estritamente em ordem sequencial, e os métodos são representados numa notação semelhante a um pseudocódigo, que inclui submétodos e condicionais. O Exemplo 8.7 apresenta um modelo GOMS parcial representando as tarefas envolvidas em descobrir a direção de tráfego de uma rua utilizando o Google[®]Maps.¹ Os objetivos e métodos foram

¹<https://www.google.com/maps>

numerados para facilitar sua identificação. Algarismos indicam sequência, e letras indicam alternativas.

Exemplo 8.7 - Modelo GOMS sem detalhes

GOAL 0: descobrir direção de tráfego de uma rua

GOAL 1: encontrar a rua

METHOD 1.A: zoom até o nível de ruas

(SEL. RULE: a região em que se situa a rua está visível no mapa e o usuário conhece o local)

METHOD 1.B: fazer busca pelo nome da rua

(SEL. RULE: o usuário não conhece o local ou o mapa visível está longe de lá)

GOAL 2: identificar a direção do tráfego na rua

Ao elaborar um modelo GOMS, devemos definir cuidadosamente o que representar e o que não representar. Tarefas mentais podem ser complexas, mas apenas aquelas que estejam relacionadas ao design do sistema devem ser incluídas no modelo (Kieras, 2001). Além disso, o nível de detalhes utilizado deve atender aos objetivos da análise. Em etapas iniciais, costumamos representar as estratégias alternativas que o usuário poderá seguir para atingir seus objetivos (Exemplo 8.7). Já para uma análise mais precisa do desempenho, os passos são mais detalhados (Exemplo 8.8).

Exemplo 8.8 - Modelo GOMS detalhado

GOAL 0: descobrir direção de tráfego de uma rua

GOAL 1: encontrar a rua

METHOD 1.A: zoom até o nível de ruas

(SEL. RULE: o local está visível no mapa e o usuário sabe onde fica a rua)

METHOD 1.A.A: zoom utilizando roda do mouse

(SEL. RULE: rua não centralizada no mapa, cursor distante da escala e preferência do usuário)

OP. 1.A.A.1: deslocar o cursor do mouse para a rua desejada

OP. 1.A.A.2: girar a roda do mouse para a frente

OP. 1.A.A.3: verificar enquadramento da rua no mapa

METHOD 1.A.B: zoom utilizando o menu pop-up

(SEL. RULE: rua centralizada no mapa, cursor distante da escala e pref. do usuário)

OP. 1.A.B.1: clicar com o botão direito do mouse

OP. 1.A.B.2: deslocar o mouse para a opção "zoom in"

OP. 1.A.B.3: clicar com o botão esquerdo do mouse

OP. 1.A.B.4: verificar enquadramento da rua no mapa

METHOD 1.A.C: zoom utilizando régua de escala

(SEL. RULE: cursor próximo da escala e preferência do usuário)

OP. 1.A.C.1: deslocar o cursor do mouse para a régua de escala na posição de zoom desejada

OP. 1.A.C.2: clicar com o botão esquerdo do mouse

OP. 1.A.C.3: verificar enquadramento da rua no mapa

METHOD 1.A.D: zoom utilizando botão de zoom in

(SEL. RULE: cursor próximo da escala e preferência do usuário)

OP. 1.A.D.1: deslocar o cursor do mouse para o botão de zoom in

OP. 1.A.D.2: clicar com o botão esquerdo do mouse

OP. 1.A.D.3: verificar enquadramento da rua no mapa

METHOD 1.B: fazer busca pelo nome da rua

(SEL.RULE: o usuário não conhece o local ou o mapa visível está longe de lá)

OP. 1.B.1: deslocar o cursor do mouse para o campo de busca

OP. 1.B.2: digitar o nome da rua desejada

OP. 1.B.3: ativar a busca

OP. 1.B.4: verificar resultados de busca

GOAL 1.B.5: localizar a rua

METHOD 1.B.5.A: selecionar a rua da lista de ruas encontradas

(SEL. RULE: mais de uma rua encontrada; rua não está visível no mapa; nível de zoom inadequado)

OP. 1.B.5.A.1: deslocar o cursor do mouse para a lista

OP. 1.B.5.A.2: clicar sobre a rua desejada

OP. 1.B.5.A.3: verificar enquadramento da rua no mapa

METHOD 1.B.5.B: localizar visualmente a rua no mapa

(SEL. RULE: rua está visível no mapa)

OP. 1.B.5.B.1: examinar marcador que identifica a rua

GOAL 2: identificar a direção do tráfego na rua

OP. 2.1: examinar setas desenhadas ao longo da rua desejada

Quantitativamente, os modelos CMN-GOMS permitem prever a sequência de operadores e o tempo de execução. Qualitativamente, eles focam métodos para alcançar objetivos: métodos semelhantes são facilmente identificados, métodos atipicamente curtos ou longos se destacam e podem disparar ideias de design, como, por exemplo, a inclusão de teclas de atalho para comandos frequentes e pontos de *feedback* para o usuário.

Uma diferença importante entre os modelos KLM e CMN-GOMS é que o CMN-GOMS é representado na forma de programa, e, portanto, a análise é geral e executável. Qualquer instância de classe de tarefas descrita pode ser realizada ou simulada seguindo os passos do modelo que podem passar por caminhos diferentes dependendo da situação específica da tarefa (John, 2003).

8.4.2.3 CPM-GOMS

O CPM-GOMS foi assim designado por dois motivos: por representar operadores *cognitivos*, *perceptivos* e *motores*, e por seguir a abordagem de *Critical Path Method* (técnica de análise do caminho crítico). CPM-GOMS é uma versão do GOMS baseada diretamente no processador humano de informações (MHP, veja Seção 5.3) e, portanto, no modelo de estágios paralelos de processamento do processamento humano de informações. Isso significa que o CPM-GOMS não supõe que os operadores são executados sequencialmente. Em outras palavras, operadores cognitivos, perceptivos e motores podem ser tornar paralelos conforme a tarefa. O CPM-GOMS utiliza um diagrama tipo PERT para representar os operadores e as dependências entre eles. Nessa análise, o caminho crítico fornece uma previsão simples do tempo total da tarefa (Figura 8.3).

A construção de um modelo CPM-GOMS inicia com a construção do modelo CMN-GOMS, cujos operadores

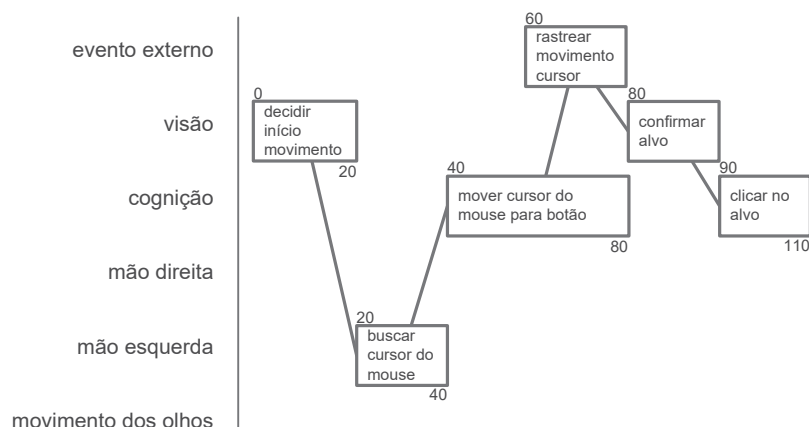


Figura 8.3: Exemplo de modelo CPM-GOMS.

são em seguida classificados em operadores cognitivos, perceptivos e motores do MHP. Atribuímos então uma duração estimada a cada operador e calculamos o tempo de execução previsto para a tarefa. É possível ainda efetuar uma análise qualitativa da relação entre aspectos do design e o tempo de execução, bem como fazer simulações de designs alternativos e ajudar a identificar por que um terá um desempenho melhor do que o outro.

Em geral, o CPM-GOMS assume que o usuário é extremamente experiente e executa as tarefas tão rápido quanto a arquitetura MHP permite. Isso significa que o usuário sabe exatamente onde procurar visualmente um determinado item de informação, e que não há atividades cognitivas substanciais associadas à seleção de métodos ou decisões complexas. Portanto, os modelos CPM-GOMS devem ser utilizados apenas para tarefas nas quais a seleção do método se baseia em dicas óbvias do ambiente ou envolve decisões triviais (John, 2003).

8.4.3 Árvores de Tarefas Concorrentes (*ConcurTaskTrees* – CTT)

O modelo de árvores de tarefas concorrentes (*ConcurTaskTrees* – CTT) foi criado para auxiliar a avaliação e o design e avaliação de IHC (Paterno, 1999). Nesse modelo, existem quatro tipos de tarefas (Figura 8.4a):

- *tarefas do usuário*, realizadas fora do sistema;
- *tarefas do sistema*, em que o sistema realiza um processamento sem interagir com o usuário;
- *tarefas interativas*, em que ocorrem os diálogos usuário-sistema; e
- *tarefas abstratas*, que não são tarefas em si, mas sim uma representação de uma composição de tarefas que auxilie a decomposição.

Assim como na análise hierárquica de tarefas, os diferentes níveis hierárquicos devem ser lidos como “para considerar T1 como tendo sido realizada, as tarefas T2 e T3 devem ter sido realizadas” (Figura 8.4b).



Figura 8.4: Representações (a) dos tipos de tarefas e (b) da sua hierarquia no CTT.

Além da hierarquia, o CTT permite representar diversas relações entre as tarefas, que aumentam a expressividade da notação (Figura 8.4). Os significados dessas relações são os seguintes:

- *ativação*: $T1 \gg T2$ significa que a segunda tarefa (T2) só pode iniciar após a primeira tarefa (T1) terminar;
- *ativação com passagem de informação*: $T1 \square \gg T2$ especifica que, além de T2 só poder ser iniciada após T1, a informação produzida por T1 é passada para T2;
- *escolha* (tarefas alternativas): $T1 \square T2$ especifica duas tarefas que estejam habilitadas num momento, mas que, uma vez que uma delas é iniciada, a outra é desabilitada;
- *tarefas concorrentes*: $T1 \parallel T2$ especifica que as tarefas podem ser realizadas em qualquer ordem ou ao mesmo tempo;
- *tarefas concorrentes e comunicantes*: $T1 \square \parallel T2$ especifica que, além de as tarefas poderem ser realizadas em qualquer ordem ou ao mesmo tempo, elas podem trocar informações;
- *tarefas independentes*: $T1 \mid = \mid T2$ especifica que as tarefas podem ser realizadas em qualquer ordem, mas quando uma delas é iniciada, precisa terminar para que a outra possa ser iniciada;
- *desativação*: $T1 \lbracket T2$ especifica que T1 é completamente interrompida por T2;
- *suspensão/retomada*: $T1 \lrcorner T2$ especifica que T1 pode ser interrompida por T2 e é retomada do ponto em que parou assim que T2 terminar.

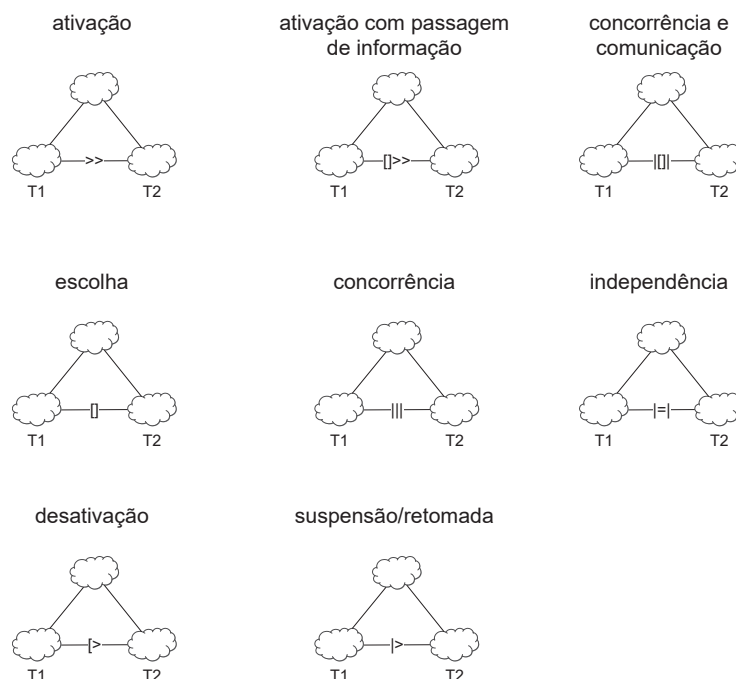


Figura 8.5: Relações entre tarefas no CTT.

A Figura 8.6 apresenta um exemplo de modelo de tarefas representado em CTT para um objetivo de marcar um compromisso em uma agenda.

Dentre as vantagens do CTT com relação a outros modelos de tarefas, destacamos a possibilidade do registro explícito das relações entre as tarefas. Observamos que, uma vez que há tarefas interativas, do sistema e do usuário, o CTT vai além da análise de tarefas tradicional para representar uma solução de design da interação. Uma desvantagem com relação a modelos especificamente projetados para a interação

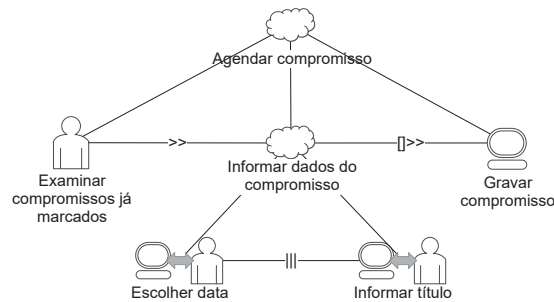


Figura 8.6: Exemplo de modelo de tarefas representado em CTT.

é a ausência de elementos destinados à representação de mecanismos de prevenção e tratamento de erros na interação usuário-sistema (Subseção 9.3.3).

Atividades

1. *Elaboração de perfil de usuário.* Trace os perfis de alunos e professores que deverão utilizar um sistema de apoio ao planejamento de aulas, divulgação de material didático e agendamento de trabalhos, provas e outras atividades. Identifique quais perguntas de uma entrevista ou de um questionário fornecem as informações necessárias para traçar esses perfis.
2. *Elaboração de personas.* Com base nos perfis de alunos e professores traçados anteriormente, crie o elenco de personas que representam os usuários do seu sistema. Identifique as personas primárias e secundárias, bem como as que representam demais *stakeholders* e antiusuários.
3. *Elaboração de cenários.* Elabore cenários de problema para as personas atingirem seus objetivos. Considere os objetivos mais frequentes e os mais infrequentes de cada persona. Indique quais perguntas são respondidas ou endereçadas pelo cenário.
4. *Análise Hierárquica de Tarefas.* Elabore os diagramas hierárquicos de tarefas e suas respectivas tabelas, correspondentes aos cenários de problema criados na atividade anterior. Identifique, a partir desses modelos, pontos em que a atividade pode ser mais eficiente.
5. *Elaboração de modelo GOMS.* Elabore um modelo GOMS detalhado para dois dos objetivos cenarizados anteriormente. Identifique a necessidade ou oportunidade de diferentes estratégias para alcançar um mesmo objetivo.

Referências Bibliográficas

- Alexander, Christopher (1979). *The Timeless Way of Building*. Oxford University Press, New York, NY.
- Annett, John (2003). Hierarchical Task Analysis. In *The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction*, pages 67–82. Lawrence Erlbaum.
- Annett, John e Duncan, K. D. (1967). Task Analysis and Training Design. *Occupational Psychology*, 41:211–221.
- Armitage, John (2004). Are agile methods good for design? *Interactions*, 11(1):14–23.
- Arnowitz, Jonathan S. (2015). The User Experience Designer’s Charlatan Test: A First Step towards UX Sanity Checking. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, CHI EA ’15*, pages 517–529, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Aureliano, Viviane Cristina Oliveira (2007). *Extreme Communication-Centered Design: um Processo Ágil para o Projeto da Interação Humano-Computador*. Dissertação de Mestrado em Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Rio de Janeiro, Brazil.
- Avizienis, A., Laprie, J., Randell, B., e Landwehr, C. (2004). Basic concepts and taxonomy of dependable and secure computing. *IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing*, 1(1):11–33.
- Baecker, Ronald M., Grudin, Jonathan, Buxton, William A. S., e Greenberg, Saul, editors (1995). *Readings in Human-Computer Interaction: Toward the Year 2000*. Morgan Kaufmann.
- Baranauskas, M. Cecilia C. (2003). Hci in brazil: Prospects and challenges. In M. Rauterberg, M. Menozzi, J. Wesson, editor, *Human-Computer Interaction – INTERACT 2003*, pages 1081–1082, Amsterdam. IOS Press.
- Barbosa, S.D.J. e de Souza, C.S. (2011). Are HCI researchers an endangered species in brazil? *interactions*, 18(3):69–71.
- Barbosa, Simone Diniz, Silveira, Milene Selbach, e Gasparini, Isabela (2017). What publications metadata tell us about the evolution of a scientific community: The case of the brazilian human—computer interaction conference series. *Scientometrics*, 110(1):275–300.
- Barbosa, Simone Diniz Junqueira e de Souza, Clarisse Sieckenius (2001). Extending software through metaphors and metonymies. *Knowl. Based Syst.*, 14(1-2):15–27.
- Barbosa, Simone Diniz Junqueira e Paula, Maíra Greco de (2003). Designing and Evaluating Interaction as Conversation: A Modeling Language Based on Semiotic Engineering. In Jorge, Joaquim A., Jardim Nunes, Nuno, e Falcão e Cunha, João, editors, *Interactive Systems. Design, Specification, and Verification, DSV-IS 2003*, Lecture Notes in Computer Science, pages 16–33, Berlin, Heidelberg. Springer.

- Barbosa, Simone Diniz Junqueira, Selbach Silveira, Milene, de Paula, Maíra Greco, e Koogan Breitman, Karin (2005). Supporting a Shared Understanding of Communication-Oriented Concerns in Human-Computer Interaction: A Lexicon-Based Approach. In Bastide, Rémi, Palanque, Philippe, e Roth, Jörg, editors, *Engineering Human Computer Interaction and Interactive Systems*, Lecture Notes in Computer Science, pages 271–288, Berlin, Heidelberg. Springer.
- Barbosa, Simone Diniz Junqueira e Silva, Bruno Santana da (2010). *Interação Humano-Computador*. Elsevier.
- Bardzell, Jeffrey (2014). HCI paradigms: Past, present and future. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '14, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Barricelli, Barbara Rita, Cassano, Fabio, Fogli, Daniela, e Piccinno, Antonio (2019). End-user development, end-user programming and end-user software engineering: A systematic mapping study. *Journal of Systems and Software*, 149:101–137.
- Beck, Kent (1999). *Extreme programming explained: embrace change*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., USA.
- Bertelsen, Olav W. e Bodker, Susanne (2003). Activity Theory. In *HCI Models, Theories, and Frameworks: Toward a Multidisciplinary Science*, pages 291–324. Morgan Kaufmann.
- Bevan, Nigel (2009). Extending Quality in Use to Provide a Framework for Usability Measurement. In Kurosu, Masaaki, editor, *Human Centered Design*, Lecture Notes in Computer Science, pages 13–22, Berlin, Heidelberg. Springer.
- Bevan, Nigel, Carter, James, e Harker, Susan (2015). ISO 9241-11 revised: What have we learnt about usability since 1998? In Kurosu, Masaaki, editor, *Human-Computer Interaction: Design and Evaluation*, pages 143–151, Cham. Springer International Publishing.
- Beyer, Hugh e Holtzblatt, Karen (1997). *Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
- Bias, Randolph G. e Karat, Claire-Marie (2005). Justifying Cost-Justifying Usability. In *Cost-Justifying Usability: An Update for the Internet Age*, pages 1–16. Elsevier, 2nd edition.
- Bias, Randolph G. e Mayhew, Deborah J., editors (2005). *Cost-Justifying Usability: An Update for the Internet Age*. Morgan Kaufmann, Amsterdam ; Boston, 2nd edition edition.
- Blomkvist, Stefan (2005). Towards a Model for Bridging Agile Development and User-Centered Design. In Seffah, Ahmed, Gulliksen, Jan, e Desmarais, Michel C., editors, *Human-Centered Software Engineering — Integrating Usability in the Software Development Lifecycle*, Human-Computer Interaction Series, pages 219–244. Springer Netherlands, Dordrecht.
- Blythe, Mark, Overbeeke, Kees, Monk, Andrew, e Wright, Peter (2004). *Funology: From Usability to Enjoyment*. Number 3 in Human-Computer Interaction Series. Springer Netherlands, 1 edition.
- Bodker, Sussane (1996). Creating Conditions for Participation: Conflicts and Resources in Systems Development. *Human-Computer Interaction*, 11(3):215–236.
- Bødker, Susanne (2006). When second wave hci meets third wave challenges. In *Proceedings of the 4th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Changing Roles*, NordiCHI '06, page 1–8, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

- Boehm, Barry W. (1981). *Software Engineering Economics*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J, 1st edition edition.
- Bogost, Ian (2014). Why gamification is bullshit. *The gameful world: Approaches, issues, applications*, pages 65–79.
- Borchers, Jan O. (2000). A pattern approach to interaction design. In *Proceedings of the 3rd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*, DIS '00, pages 369–378, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Brave, Scott e Nass, Cliff (2007). Emotion in human-computer interaction. In *The human-computer interaction handbook*, pages 103–118. CRC Press.
- Brignull, Harry (2010). Dark Patterns.
- Burnett, Margaret M. e Scaffidi, Christopher (2011). End-user development. In *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.* Interaction Design Foundation.
- Button, Graham (2003). Studies of Work in Human-Computer Interaction. In *HCI models, theories, and frameworks: Toward a multidisciplinary science*, pages 357–380. Morgan Kaufman.
- Buxton, Bill (2007). *Sketching User Experiences: Getting the Design Right and the Right Design*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
- Calvillo-Gámez, Eduardo H., Cairns, Paul, e Cox, Anna L. (2010). Assessing the core elements of the gaming experience. In Bernhaupt, Regina, editor, *Evaluating User Experience in Games: Concepts and Methods*, pages 47–71. Springer London, London.
- Card, Stuart K., Newell, Allen, e Moran, Thomas P. (1983). *The Psychology of Human-Computer Interaction*. L. Erlbaum Associates Inc., USA.
- Carneiro, Nayana, Souza, Kaian, Sidarta, Izac, Pereira, Geórgia, Mendonça, Glaudiney, e Darin, Ticianne (2021). To each their own (type): A systematic mapping study on player's motivations, behavior, and personality characteristics. In *Proceedings of the XX Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '21*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Carroll, John M., editor (1995). *Scenario-based design: envisioning work and technology in system development*. John Wiley & Sons, Inc., USA.
- Carroll, John M. (2000). *Making Use: Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions*. The MIT Press, 1st edition.
- Carroll, John M., Mack, Robert L., Robertson, Scott P., e Rosson, Mary Beth (1994). Binding objects to scenarios of use. *International Journal of Human-Computer Studies*, 41(1):243–276.
- Carroll, John M. e Rosson, Mary Beth (1991). Deliberated Evolution: Stalking the View Matcher in Design Space. *Human-Computer Interaction*, 6(3-4):281–318.
- Carter, Marcus, Downs, John, Nansen, Bjorn, Harrop, Mitchell, e Gibbs, Martin (2014). Paradigms of games research in hci: A review of 10 years of research at chi. In *Proceedings of the First ACM SIGCHI Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, CHI PLAY '14*, page 27–36, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Cavano, Joseph P. e McCall, James A. (1978). A framework for the measurement of software quality. In *Proceedings of the software quality assurance workshop on Functional and performance issues*, pages 133–139, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

- CEIHC–SBC (2019). *Regimento*. Comissão Especial de Interação Humano-Computador da Sociedade Brasileira de Computação (CEIHC–SBC).
- Charette, Robert N. (2005). Why Software Fails - IEEE Spectrum.
- Chou, Yu-kai (2019). *Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards*. Packt Publishing Ltd.
- Computação Brasil (2009). *Edição especial - Interação Humano-Computador*. Sociedade Brasileira de Computação (SBC).
- Constantine, Larry L. e Lockwood, Lucy A. D. (1999). *Software for use: a practical guide to the models and methods of usage-centered design*. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., USA.
- Cooper, Alan (1999). *The Inmates Are Running the Asylum: Why High Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity (2nd Edition)*. Sams Publishing.
- Cooper, Alan, Reimann, Robert, Cronin, David, e Noessel, Christopher (2014). *About Face: The Essentials of Interaction Design*. Wiley, Indianapolis, IN, 4th edition edition.
- Courage, Catherine e Baxter, Kathy (2005). *Understanding Your Users: A Practical Guide to User Requirements Methods, Tools, and Techniques*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 1st edition.
- Cypher, Allen, Halbert, Daniel C., Kurlander, David, Lieberman, Henry, Maulsby, David, Myers, Brad A., e Turransky, Alan, editors (1993). *Watch what I do: programming by demonstration*. MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- da Silveira Espindola, Luciana e Silveira, Milene Selbach (2017). Self-expression and discourse continuity in a multilevel eud environment: The case of moodle. *Journal of Visual Languages & Computing*, 40:36–50.
- Damasio, Antonio (2011). Neural basis of emotions. *Scholarpedia*, 6(3):1804.
- Damasio, Antonio R (2006). *Descartes' error*. Random House.
- Danesi, Marcel e Perron, Paul (1999). *Analyzing Cultures: An Introduction and Handbook*. Indiana University Press, Bloomington, illustrated edition edition.
- Davidson, Richard J (1994). On emotion, mood, and related affective constructs. *The nature of emotion: Fundamental questions*, pages 51–55.
- de Almeida, Felipe Afonso, Gradvohl, André, e Meneghetti, Luciano (1998). Hci in south america: Current status and future directions. In *CHI 98 Conference Summary on Human Factors in Computing Systems*, CHI '98, page 384, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- de Mendonça, Felipe Ciacia, Gasparini, Isabela, Schroeder, Rebeca, Silveira, Milene Selbach, e Barbosa, Simone Diniz Junqueira (2018). Scientific collaboration networks of the academic brazilian community of hci. In *Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, IHC 2018, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- de Souza, Clarisse Sieckenius (2000). Hci in brazil. *SIGCHI Bull.*, 32(2):15–19.
- de Souza, Clarisse Sieckenius (2005a). Semiotic engineering: Bringing designers and users together at interaction time. *Interacting with Computers*, 17(3):317–341.

- de Souza, Clarisse Sieckenius (2005b). *The Semiotic Engineering of Human-Computer Interaction (Acting with Technology)*. The MIT Press.
- de Souza, Clarisse Sieckenius, Baranauskas, M. Cecilia C., Prates, Raquel Oliveira, e Pimenta, Marcelo S. (2008). Hci in brazil: Lessons learned and new perspectives. In *Proceedings of the VIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '08*, page 358–359, BRA. Sociedade Brasileira de Computação.
- De Souza, Clarisse Sieckenius e Barbosa, Simone Diniz Junqueira (2006). A Semiotic Framing for End-User Development. In Lieberman, Henry, Paternò, Fabio, e Wulf, Volker, editors, *End User Development, Human-Computer Interaction Series*, pages 401–426. Springer Netherlands, Dordrecht.
- de Souza, Clarisse Sieckenius e Barbosa, Simone Diniz Junqueira (2006). A semiotic framing for end-user development. In Lieberman, Henry, Paternò, Fabio, e Wulf, Volker, editors, *End User Development, Human-Computer Interaction Series*, pages 401–426. Springer.
- de Souza, Clarisse Sieckenius e Leitão, Carla Faria (2009). Semiotic Engineering Methods for Scientific Research in HCI. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 2(1):1–122.
- de Souza, Clarisse Sieckenius, Leitão, Carla Faria, Prates, Raquel Oliveira, e da Silva, Elton José (2006). The Semiotic Inspection Method. In *Proceedings of VII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '06*, pages 148–157, Natal, RN, Brazil. ACM.
- de Souza, Clarisse Sieckenius, Prates, Raquel Oliveira, e Carey, Tom (2000). Missing and declining affordances: are these appropriate concepts? *Journal of the Brazilian Computer Society*, 7(1):26–34.
- DeAnda, Michael Anthony e Kocurek, Carly A. (2016). Game design as technical communication: Articulating game design through textbooks. *Technical Communication Quarterly*, 25(3):202–210.
- Delamaro, Márcio Eduardo, Maldonado, José Carlos, e Jino, Mario (2007). *Introdução ao Teste de Software*. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Denzin, Norman K. e Lincoln, Yvonna S. (2008). Introduction: The discipline and practice of qualitative research. In *Strategies of qualitative inquiry, 3rd ed*, pages 1–43. Sage Publications, Inc, Thousand Oaks, CA, US.
- Desmet, Pieter MA e Hekkert, Paul (2007). Framework of product experience. *International journal of design*, 1(1):57–66.
- Deterding, Sebastian, Khaled, R, Nacke, L, e Dixon, D (2011). Gamification: Toward a definition, chi 2011 gamification workshop proceedings. In *2011 Annual Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*, pages 12–15.
- Dey, Anind K. (2001). Understanding and Using Context. *Personal and Ubiquitous Computing*, 5(1):4–7.
- Diaper, Dan (2003). Understanding Task Analysis for Human-Computer Interaction. In *The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction*, pages 5–47. Lawrence Erlbaum.
- Diaper, Dan e Stanton, Neville, editors (2003). *The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction*. CRC Press, Mahwah, NJ, 1st edition edition.
- Dourish, Paul e Button, Graham (1998). On "Technomethodology": Foundational Relationships Between Ethnomethodology and System Design. *Human-Computer Interaction*, 13(4):395–432.
- Draper, W., Stephen (1997). The Hawthorne, Pygmalion, Placebo and other effects of expectation: some notes.

- Duarte, Emanuel Felipe e Baranauskas, M. Cecília C. (2016). Revisiting the three HCI waves: A preliminary discussion on philosophy of science and research paradigms. In *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '16*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Dumas, Joseph S. e Redish, Janice C. (1999). *A Practical Guide to Usability Testing*. Intellect Books, GBR, 1st edition.
- Eco, Umberto (1978). *A Theory of Semiotics*. Indiana University Press, Bloomington, illustrated edition edition.
- Ekman, Paul (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion*, 6(3-4):169–200.
- Engeström, Yrjö (2014). *Learning by Expanding: An Activity-Theoretical Approach to Developmental Research*. Cambridge University Press, New York, NY, 2nd edition edition.
- Ericsson, K. Anders e Simon, Herbert A. (1993). *Protocol Analysis - Rev'd Edition: Verbal Reports as Data*. Bradford Books, Cambridge, Mass, revised edition edition.
- Ferre, Xavier (2003). Integration of Usability Techniques into the Software Development Process. In *Proceedings of the Bridging the Gaps Between Software Engineering and Human-Computer Interaction Workshop at ICSE 2003*, pages 28–35.
- Ferre, Xavier, Juristo, Natalia, e Moreno, Ana M. (2004). Improving Software Engineering Practice with HCI Aspects. In Ramamoorthy, C. V., Lee, Roger, e Lee, Kyung Whan, editors, *Software Engineering Research and Applications*, Lecture Notes in Computer Science, pages 349–363, Berlin, Heidelberg. Springer.
- Fiore, Stephen M., Phillips, Elizabeth, e Sellers, Brittany C. (2014). A transdisciplinary perspective on hedonomic sustainability design. *Ergonomics in Design*, 22(2):22–29.
- Fischer, Gerhard (2007). Meta-design: expanding boundaries and redistributing control in design. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction*, pages 193–206. Springer.
- Fischer, Gerhard (2009). End-user development and meta-design: Foundations for cultures of participation. In *International Symposium on End User Development*, pages 3–14. Springer.
- Fischer, Gerhard, Fogli, Daniela, e Piccinno, Antonio (2017). Revisiting and broadening the meta-design framework for end-user development. In *New perspectives in end-user development*, pages 61–97. Springer.
- Fischer, Gerhard e Giaccardi, Elisa (2006). Meta-design: A framework for the future of end-user development. In *End user development*, pages 427–457. Springer.
- Fischer, Gerhard, Giaccardi, Elisa, Ye, Yunwen, Sutcliffe, Alistair G, e Mehandjiev, Nikolay (2004). Meta-design: a manifesto for end-user development. *Communications of the ACM*, 47(9):33–37.
- Fischer, Gerhard, Nakakoji, Kumiyo, e Ye, Yunwen (2009). Metadesign: Guidelines for supporting domain experts in software development. *IEEE software*, 26(5):37–44.
- Fitts, Paul M. (1954). The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement. *Journal of Experimental Psychology*, 47(6):381–391.
- Fogg, B.J., J, B., Fogg, G.E., Books24x7, Inc, Inc, Engineering Information, Zimbardo, P.G., Card, S., Grudin, J., Nielsen, J., Linton, M., e others (2003). *Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do*. Interactive Technologies. Kaufmann.

- Forgas, Joseph P (2017). Mood effects on cognition: Affective influences on the content and process of information processing and behavior. *Emotions and affect in human factors and human-computer interaction*, pages 89–122.
- Forgas, Joseph P. e Ciarrochi, Joseph V. (2002). On managing moods: Evidence for the role of homeostatic cognitive strategies in affect regulation. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28(3):336–345.
- Forlizzi, Jodi e Battarbee, Katja (2004). Understanding experience in interactive systems. In *Proceedings of the 5th conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*, DIS '04, pages 261–268, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Freedman, David, Pisani, Robert, e Purves, Roger (2007). *Statistics*. W. W. Norton & Company, 4th edition edition.
- Gamma, Erich, Helm, Richard, Johnson, Ralph, Vlissides, John, e Booch, Grady (1994). *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley Professional, Reading, Mass, 1st edition edition.
- Garfinkel, Harold (1967). *Studies in Ethnomethodology*. Prentice Hall, Cambridge, UK, 1st edition edition.
- Gasparini, Isabela, Barbosa, Simone Diniz Junqueira, Silveira, Milene Selbach, e de Mendonça, Felipe Ciaciá (2016). Self-knowledge: Reflecting on the influence of ihc publications on its own event. In *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, IHC '16, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Gasparini, Isabela, de Mendonça, Felipe Ciaciá, Silveira, Milene Selbach, Diniz, Simone, Barbosa, Junqueira, e Schroeder, Rebeca (2017). Crossing the borders of ihc: Where else have our researchers been publishing? In *Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, IHC 2017, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Gasparini, Isabela, Silveira, Milene Selbach, e Barbosa, Simone Diniz Junqueira (2015). Migration paths of the brazilian hci community. In *Proceedings of the 14th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, IHC '15, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Gay, Geraldine e Hembrooke, Helene (2004). *Activity-Centered Design: An Ecological Approach to Designing Smart Tools and Usable Systems*. The MIT Press, Cambridge, Mass.
- Gibson, James J. (1977). The Theory of Affordances. In *Perceiving, Acting and Knowing: Toward an Ecological Psychology*, pages 56–60. Taylor & Francis.
- Gibson, James J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception: Classic Edition*. Houghton Mifflin Company.
- Gonzalez-Calleros, J. M., Guerrero-Garcia, J., Vanderdonckt, J., e Munoz-Arteaga, J. (2009). Towards Canonical Task Types for User Interface Design. In *2009 Latin American Web Congress*, pages 63–70.
- Goodman, Elizabeth, Kuniavsky, Mike, e Moed, Andrea (2012). *Observing the User Experience: A Practitioner's Guide to User Research*. Morgan Kaufmann, 2nd edition edition.
- Gould, John D. e Lewis, Clayton (1985). Designing for usability: key principles and what designers think. *Communications of the ACM*, 28(3):300–311.
- Gray, Colin M., Kou, Yubo, Battles, Bryan, Hoggatt, Joseph, e Toombs, Austin L. (2018). The Dark (Patterns) Side of UX Design. In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '18, pages 1–14, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

- Gray, Colin M., Stolterman, Erik, e Siegel, Martin A. (2014). Reprioritizing the relationship between HCI research and practice: Bubble-up and trickle-down effects. In *Proceedings of the 2014 conference on designing interactive systems, DIS '14*, pages 725–734, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Grice, H. Paul (1975). Logic and Conversation. In *Syntax and Semantics*, volume 3 - Speech Acts, pages 41–58. Academic Press, edited by peter cole and jerry l. morgan edition.
- Gulliksen, Jan, Göransson, Bengt, Boivie, Inger, Persson, Jenny, Blomkvist, Stefan, e Cajander, Åsa (2005). Key Principles for User-Centred Systems Design. In Seffah, Ahmed, Gulliksen, Jan, e Desmarais, Michel C., editors, *Human-Centered Software Engineering — Integrating Usability in the Software Development Lifecycle*, Human-Computer Interaction Series, pages 17–36. Springer Netherlands, Dordrecht.
- Hackos, JoAnn T. e Redish, Janice C. (1998). *User and task analysis for interface design*. John Wiley & Sons, Inc., USA.
- Hancock, Peter A., Pepe, Aaron A., e Murphy, Lauren L. (2005). Hedonomics: The power of positive and pleasurable ergonomics. *Ergonomics in Design*, 13(1):8–14.
- Hartson, Rex e Pyla, Pardha (2018). *The UX Book: Agile UX Design for a Quality User Experience*. Morgan Kaufmann, second edition.
- Hassenzahl, Marc (2004). Emotions can be quite ephemeral; we cannot *design* them. *Interactions*, 11(5):46–48.
- Hassenzahl, Marc (2010). Experience Design: Technology for All the Right Reasons. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 3(1):1–95.
- Hassenzahl, Marc (2019). User Experience and Experience Design.
- Hassenzahl, Marc e Tractinsky, Noam (2006a). User experience - a research agenda. *Behaviour & Information Technology*, 25(2):91–97.
- Hassenzahl, Marc e Tractinsky, Noam (2006b). User experience-a research agenda. *Behaviour & information technology*, 25(2):91–97.
- Hewett, Thomas T., Baecker, Ronald, Card, Stuart, Carey, Tom, Gasen, Jean, Mantei, Marilyn, Perlman, Gary, Strong, Gary, e Verplank, William (1992). ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction. Technical Report, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA.
- Hick, W. E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4(1):11–26.
- Hix, Deborah e Hartson, H. Rex (1993). *Developing user interfaces: ensuring usability through product & process*. John Wiley & Sons, Inc., USA.
- Hollan, James, Hutchins, Edwin, e Kirsh, David (2000). Distributed cognition: toward a new foundation for human-computer interaction research. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(2):174–196.
- Holtzblatt, Karen, Wendell, Jessamyn Burns, e Wood, Shelley (2004). *Rapid Contextual Design: A How-to Guide to Key Techniques for User-Centered Design*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.

- Holyoak, Keith J., Holyoak, Keith James, e Thagard, Paul (1995). *Mental Leaps: Analogy in Creative Thought*. MIT Press.
- Hoover, Stephen P., Rinderle, James R., e Finger, Susan (1991). Models and abstractions in design. *Design Studies*, 12(4):237–245.
- Hudlicka, Eva (2017). Computational modeling of cognition–emotion interactions: Theoretical and practical relevance for behavioral healthcare. In *Emotions and affect in human factors and human-computer interaction*, pages 383–436. Elsevier.
- Hyman, Ray (1953). Stimulus information as a determinant of reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 45(3):188–196.
- Iivari, Netta (2006). Understanding the work of an HCI practitioner. In *Proceedings of the 4th Nordic conference on Human-Computer interaction: Changing roles*, pages 185–194, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Instone, Keith (2005). User experience: An umbrella topic. In *CHI '05 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '05, pages 1087–1088, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- ISO (2001). ISO/IEC 9126-1:2001.
- ISO (2019). ISO 9241-210:2019.
- Izard, Carroll E (1993). Four systems for emotion activation: Cognitive and noncognitive processes. *Psychological review*, 100(1):68.
- Jakobson, Roman (1960). Linguistics and Poetics. In *Style in Language*, pages 350–277. The MIT Press.
- Jeon, Myounghoon (2017). Chapter 1 - emotions and affect in human factors and human–computer interaction: Taxonomy, theories, approaches, and methods. In Jeon, Myounghoon, editor, *Emotions and Affect in Human Factors and Human-Computer Interaction*, pages 3–26. Academic Press, San Diego.
- Jeon, Myounghoon, Walker, Bruce N., e Yim, Jung-Bin (2014). Effects of specific emotions on subjective judgment, driving performance, and perceived workload. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 24:197–209.
- Jeon, Myounghoon, Yim, Jung-Bin, e Walker, Bruce N. (2011). An angry driver is not the same as a fearful driver: Effects of specific negative emotions on risk perception, driving performance, and workload. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications*, AutomotiveUI '11, page 137–142, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- John, Bonnie E. (2003). Information processing and skilled behavior. In *HCI models, theories, and frameworks: Toward a multidisciplinary science*, pages 55–101. Morgan Kaufman.
- John, Bonnie E., Bass, Len, Sanchez-Segura, Maria-Isabel, e Adams, Rob J. (2004). Bringing Usability Concerns to the Design of Software Architecture. In Bastide, Rémi, Palanque, Philippe, e Roth, Jörg, editors, *Engineering Human Computer Interaction and Interactive Systems*, Lecture Notes in Computer Science, pages 1–19, Berlin, Heidelberg. Springer.
- John, Bonnie E e Gray, Wayne D (1995). CPM-GOMS: an analysis method for tasks with parallel activities. In *Conference companion on Human factors in computing systems*, pages 393–394.

- Johnson, Deborah (2008). *Computer Ethics*. Pearson, Upper Saddle River, N.J, 4th edition edition.
- Jokela, Timo e Abrahamsson, Pekka (2004). Usability Assessment of an Extreme Programming Project: Close Co-operation with the Customer Does Not Equal to Good Usability. In Bomarius, Frank e Iida, Hajimu, editors, *Product Focused Software Process Improvement*, Lecture Notes in Computer Science, pages 393–407, Berlin, Heidelberg. Springer.
- Kahneman, Daniel (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Penguin, 1st edition edition.
- Kahneman, Daniel, Sibony, Olivier, e Sunstein, Cass R (2021). *Noise: a flaw in human judgment*. Little, Brown.
- Kammersgaard, John (1988). Four different perspectives on human–computer interaction. *International Journal of Man-Machine Studies*, 28(4):343–362.
- Kaptelinin, Victor (1996). Activity theory: Implications for human–computer interaction. *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction*, 1:103–116.
- Kieras, David (2001). Using the keystroke-level model to estimate execution times.
- Kieras, David (2004). GOMS models for task analysis. *The handbook of task analysis for human-computer interaction*, pages 83–116.
- Kiess, Harold e Green, Bonnie (2008). *Statistical Concepts for the Behavioral Sciences*. Pearson, Boston, 4th edition edition.
- Klock, Ana Carolina Tomé (2017). *Análise da influência da gamificação na interação, na comunicação e no desempenho dos estudantes em um sistema de hipermídia adaptativo educacional*. PhD thesis, Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).
- Klock, Ana Carolina Tomé, Gasparini, Isabela, e Pimenta, Marcelo Soares (2016). Framework 5w2h: um guia para projetar, desenvolver e avaliar uma gamificação centrada no usuário. In *XV Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC'16)*.
- Klock, Ana Carolina Tomé, Gasparini, Isabela, e Pimenta, Marcelo Soares (2019). User-centered gamification for e-learning systems: a quantitative and qualitative analysis of its application. *Interacting with Computers*, 31(5):425–445.
- Klock, Ana Carolina Tomé, Gasparini, Isabela, Pimenta, Marcelo Soares, e Hamari, Juho (2020). Tailored gamification: A review of literature. *International Journal of Human-Computer Studies*, 144:102495.
- Ko, Amy J., Abraham, Robin, Beckwith, Laura, Blackwell, Alan, Burnett, Margaret, Erwig, Martin, Scaffidi, Chris, Lawrance, Joseph, Lieberman, Henry, Myers, Brad, Rosson, Mary Beth, Rothermel, Gregg, Shaw, Mary, e Wiedenbeck, Susan (2011). The state of the art in end-user software engineering. *ACM Comput. Surv.*, 43(3).
- Korpela, Mikko (1999). Activity Analysis and Development in a Nutshell. Handout.
- Korpela, Mikko, Mursu, Anja, e Soriyan, H.A. (2002). Information Systems Development as an Activity. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 11(1):111–128.
- Kruger, Corinne e Cross, Nigel (2006). Solution driven versus problem driven design: strategies and outcomes. *Design Studies*, 27(5):527–548.

- Kujala, Sari, Roto, Virpi, Väänänen-Vainio-Mattila, Kaisa, Karapanos, Evangelos, e Sinnelä, Arto (2011). UX curve: A method for evaluating long-term user experience. *Interacting With Computers*, 23(5):473–483.
- Kätsyri, Jari, Ravaja, Niklas, e Salminen, Mikko (2012). Aesthetic images modulate emotional responses to reading news messages on a small screen: A psychophysiological investigation. *International Journal of Human-Computer Studies*, 70(1):72–87.
- Lakoff, George e Johnson, Mark (2008). *Metaphors We Live By*. University of Chicago Press.
- Lallemand, Carine, Gronier, Guillaume, e Koenig, Vincent (2015). User experience: A concept without consensus? Exploring practitioners? Perspectives through an international survey. *Computers in Human Behavior*, 43(C):35–48.
- Law, Effie, Roto, Virpi, Vermeeren, Arnold P.O.S., Kort, Joke, e Hassenzahl, Marc (2008). Towards a shared definition of user experience. In *CHI '08 extended abstracts on human factors in computing systems*, CHI EA '08, pages 2395–2398, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Law, Effie Lai-Chong, Roto, Virpi, Hassenzahl, Marc, Vermeeren, Arnold P.O.S., e Kort, Joke (2009). Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '09, pages 719–728, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Lawson, Bryan (2006). *How Designers Think: The Design Process Demystified*. Routledge, 4th edition edition.
- Lazar, Jonathan, editor (2007). *Universal Usability: Designing Computer Interfaces for Diverse User Populations*. Wiley, Chichester ; Hoboken, NJ, 1st edition edition.
- Lazar, Jonathan, Feng, Jinjuan Heidi, e Hochheiser, Harry (2017). *Research Methods in Human-Computer Interaction, Second Edition*. Morgan Kaufmann, Cambridge, MA, 2 edition edition.
- Lecerof, A. e Paterno, F. (1998). Automatic support for usability evaluation. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 24(10):863–888.
- LeDoux, J. (1996). Emotional networks and motor control: A fearful view. *Progress in Brain Research*, 107:437–446.
- Leontiev, Alekse\ui (1978). *Activity, consciousness, and personality*. Prentice-Hall.
- Lieberman, Henry (2001). *Your Wish is My Command: Programming By Example*. Morgan Kaufmann, San Francisco.
- Lieberman, Henry, Paternò, Fabio, Klann, Markus, e Wulf, Volker (2006). End-user development: An emerging paradigm. In *End user development*, pages 1–8. Springer.
- Likert, R (1932). A technique for the measurement of attitudes. - PsycNET. *Archives of Psychology*, 22:1–55.
- Lottridge, Danielle, Chignell, Mark, e Jovicic, Aleksandra (2011). Affective interaction: Understanding, evaluating, and designing for human emotion. *Reviews of Human Factors and Ergonomics*, 7(1):197–217.
- Lowgren, Jonas e Stolterman, Erik (2007). *Thoughtful Interaction Design: A Design Perspective on Information Technology*. The MIT Press, Cambridge, Mass., new ed edition edition.

- M. Cecília C. Baranauskas, Clarisse Sieckenius de Souza, Roberto Pereira (organizadores) (2012). I GrandIHC-BR — grandes desafios de pesquisa em interação humano-computador no brasil. Technical report, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT).
- Maceli, Monica G (2017). Tools of the trade: a survey of technologies in end-user development literature. In *International symposium on end user development*, pages 49–65. Springer.
- Maciel, Cristiano, Furtado, Elizabeth, Winckler, Marco, Silveira, Milene, e Prates, Raquel (2011). Overview of the brazilian computer society’s council for human-computer interaction (ceihc). In Campos, Pedro, Graham, Nicholas, Jorge, Joaquim, Nunes, Nuno, Palanque, Philippe, e Winckler, Marco, editors, *Human-Computer Interaction – INTERACT 2011*, pages 679–680, Berlin, Heidelberg. Springer Berlin Heidelberg.
- Mackenzie, Ian Scott (1992). *Fitts’ law as a performance model in human-computer interaction*. PhD Thesis, University of Toronto, Canada.
- Malone, Thomas W. (1982). Heuristics for designing enjoyable user interfaces: Lessons from computer games. In *Proceedings of the 1982 Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI ’82*, page 63–68, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Marcus, Aaron (1991). *Graphic design for electronic documents and user interfaces*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA.
- Marczewski, Andrzej (2015). Even ninja monkeys like to play. *London: Blurb Inc.*
- Margolis, I, Providência, e B. Correia, W. (2021). Uma abordagem sobre a hedonomia e o usuário. *Revista Design e Tecnologia*, 11(23):93–105.
- Mathur, Arunesh, Acar, Gunes, Friedman, Michael J., Lucherini, Elena, Mayer, Jonathan, Chetty, Marshini, e Narayanan, Arvind (2019). Dark Patterns at Scale: Findings from a Crawl of 11K Shopping Websites. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 3(CSCW):81:1–81:32.
- Mayer, John D, Caruso, David R, e Salovey, Peter (1999). Emotional intelligence meets traditional standards for an intelligence. *Intelligence*, 27(4):267–298.
- Mayhew, Deborah J. (1999). *The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner’s Handbook for User Interface Design*. Morgan Kaufmann, 1st edition edition.
- McCall, Jim A., Richards, Paul K., e Walters, Gene F. (1977). Factors in Software Quality: Concept and Definitions of Software Quality. Final Technical Report RADC-TR-77-369, Rome Air Development Center, Griffis Air Force Base, New York.
- Mehrabian, Albert (1996). Pleasure-arousal-dominance: A general framework for describing and measuring individual differences in temperament. *Current Psychology*, 14(4):261–292.
- Meister, David e Rabideau, G. F. (1965). *Human Factors Evaluation in System Development*. John Wiley & Sons Inc, n edition edition.
- Melo, Amanda M. e Baranauskas, aria C. C. (2006). Design inclusivo de sistemas de informação na Web. In *Anais do VII Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, IHC 2006*, pages 167–212.
- Melo, Amanda M. e Baranauskas, Maria C. C. (2005). Design e avaliação de tecnologia Web acessível. In *Jornadas de Atualização em Informática, Anais do XXV Congresso da SBC*, pages 1500–1544. SBC.

- Melo, Bianca e Darin, Ticianne (2019). Scope and definition of user experience in Brazil: a survey to explore community's perspectives. In *Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '19*, pages 1–11, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Merkle, L.E., Prates, R.O., Salles, J.P., e Souza, M.S.L. (1997). Building an hci community in brazil: recent efforts and initiative. In *Human-Computer Interaction – INTERACT 1997*, pages 12–14.
- Miguel, Fabiano Koich (2015). Psicologia das emoções: uma proposta integrativa para compreender a expressão emocional. *Psico-usf*, 20:153–162.
- Miller, George A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2):81–97.
- Monteiro, Ingrid Teixeira e de Souza, Clarisse Sieckenius (2012). The representation of self in mediated interaction with computers. In Maciel, Cristiano, de Souza, Patricia Cristiane, Silva, Júnia Coutinho Anacleto, e de Almeida Néris, Vânia Paula, editors, *11th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '12, Cuiaba, Brazil, November 5-9, 2012*, pages 219–228. Brazilian Computer Society / ACM.
- Monteiro, Mike (2019). *Ruined by Design: How Designers Destroyed the World, and What We Can Do to Fix It*. Mule Books.
- Moran, Thomas P. (1981). The Command Language Grammar: a representation for the user interface of interactive computer systems. *International Journal of Man-Machine Studies*, 15(1):3–50.
- Moran, Thomas P. e Carroll, John M., editors (1996). *Design Rationale: Concepts, Techniques, and Use*. CRC Press, Mahwah, N.J, 1st edition edition.
- Mørch, Anders (1997). *Three Levels of End-User Tailoring: Customization, Integration, and Extension*, page 51–76. MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- Mullet, Kevin e Sano, Darrell (1995). *Designing visual interfaces: communication oriented techniques*. Prentice-Hall, Inc., USA.
- Nacke, Lennart e Drachen, Anders (2011). Towards a framework of player experience research. In *Proceedings of the second international workshop on evaluating player experience in games at FDG*, volume 11.
- Nardi, Bonnie A (1993). *A small matter of programming: perspectives on end user computing*. MIT press.
- Newell, Allen e Simon, Herbert A. (1972). *Human Problem Solving*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Nicolaci-da Costa, Ana M. (1994). A análise de discurso em questão. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 10(2):317–331.
- Nicolaci-da Costa, Ana Maria, Leitão, Carla Faria, e Romão-Dias, Daniela (2004). Como conhecer usuários através do método de explicitação do discurso subjacente (MEDS). *VI Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, IHC*, pages 47–56.
- Niedenthal, Paula M e Ric, François (2017). *Psychology of emotion*. Psychology Press.
- Nielsen, Jakob (1992). Finding usability problems through heuristic evaluation. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '92*, pages 373–380, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.

- Nielsen, Jakob (1994a). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In *Conference Companion on Human Factors in Computing Systems*, CHI '94, page 210, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Nielsen, Jakob (1994b). Heuristic evaluation. In *Usability inspection methods*, pages 25–62. John Wiley & Sons, Inc., USA.
- Nielsen, Jakob (1994c). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
- Nielsen, Jakob (2000). Why You Only Need to Test with 5 Users.
- Nielsen, Jakob e Mack, Robert L., editors (1994). *Usability Inspection Methods*. Wiley, New York, 1st edition edition.
- Nielsen, Jakob e Molich, Rolf (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '90, pages 249–256, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Norman, Don (1988). *The Psychology Of Everyday Things*. Basic Books, New York, illustrated edition edition.
- Norman, Don (2004). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. Basic Books, New York, 1st edition edition.
- Norman, Don (2013). *The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition*. Basic Books, New York, New York.
- Norman, Donald e Nielsen, Jakob (2005). The Definition of User Experience (UX).
- Norman, Donald A (1986). Cognitive engineering. *User centered system design*, 31:61.
- Norman, Donald A (1991). Cognitive artifacts. *Designing interaction: Psychology at the human-computer interface*, 1(1):17–38.
- Norman, Donald A. e Draper, Stephen W., editors (1986). *User Centered System Design: New Perspectives on Human-computer Interaction*. CRC Press, Hillsdale, N.J., 1st edition edition.
- Norman, Kent (2017). *Cyberpsychology: An Introduction to Human-Computer Interaction*. Cambridge University Press, 2nd edition edition.
- Oppermann, Reinhard, editor (1994). *Adaptive user support: ergonomic design of manually and automatically adaptable software*. L. Erlbaum Associates Inc., USA.
- Oron-Gilad, Tal e Hancock, Peter A. (2017). Chapter 7 - from ergonomics to hedonomics: Trends in human factors and technology—the role of hedonomics revisited. In Jeon, Myounghoon, editor, *Emotions and Affect in Human Factors and Human-Computer Interaction*, pages 185–194. Academic Press, San Diego.
- Padovani, Stephania, Schlemmer, André, e Scariot, Cristiele Adriana (2012). Usability & User Experience, Usability Versus User Experience, Usability In User Experience? A Theoretical And Methodological Discussion On Comunalities And Differences. *Anais do 12º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Computador*, 1:1–10.
- Palmer, Stephen e Rock, Irvin (1994). Rethinking perceptual organization: The role of uniform connectedness. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1(1):29–55.

- Palmer, Stephen E (1992). Common region: A new principle of perceptual grouping. *Cognitive Psychology*, 24(3):436–447.
- Paterno, Fabio (1999). *Model-Based Design and Evaluation of Interactive Applications*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1st edition.
- Paternò, Fabio (2013). End user development: Survey of an emerging field for empowering people. *ISRN Software Engineering*, 2013:1–11.
- Paula, Maira Greco de (2003). *Projeto da Interação Humano-Computador Baseado em Modelos Fundamentados na Engenharia Semiótica: Construção de um Modelo de Interação*. Dissertação de Mestrado em Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Rio de Janeiro, Brazil.
- Paula, Maira Greco de, Silva, Bruno Santana da, e Barbosa, Simone Diniz Junqueira (2005). Using an Interaction Model As a Resource for Communication in Design. In *CHI '05 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '05, pages 1713–1716, New York, NY, USA. ACM.
- Peirce, Charles Sanders (1867-1893 (1992)). *The Essential Peirce, Volume 1: Selected Philosophical Writings*. Indiana University Press, Bloomington.
- Peirce, Charles Sanders (1893-1913 (1998)). *The Essential Peirce, Volume 2: Selected Philosophical Writings, 1893-1913*. Indiana University Press, Bloomington.
- Perry, M. (2003). Distributed Cognition. In *HCI models, theories, and frameworks: Toward a multidisciplinary science*, pages 193–223. Morgan Kaufmann.
- Plutchik, Robert (1994). *The psychology and biology of emotion*. HarperCollins College Publishers.
- Poels, Karolien, de Kort, Yvonne, e Ijsselstein, Wijnand (2007). "it is always a lot of fun!": Exploring dimensions of digital game experience using focus group methodology. In *Proceedings of the 2007 Conference on Future Play*, Future Play '07, page 83–89, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Prates, Raquel Oliveira e Barbosa, Simone Diniz Junqueira (2003). Avaliação de Interfaces de Usuário – Conceitos e Métodos. In *XXII Jornadas de Atualização em Informática (JAI). SBC 2003*, page 49. SBC - Sociedade Brasileira de Computação.
- Prates, Raquel Oliveira e Barbosa, Simone Diniz Junqueira (2007). Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano Computador fundamentada na Engenharia Semiótica. In *Jornadas de Atualização em Informática (JAI), JAI/SBC 2007*, page 55. SBC - Sociedade Brasileira de Computação.
- Prates, Raquel O., Barbosa, Simone D. J., e de Souza, Clarisse S. (2000a). A case study for evaluating interface design through communicability. In *Proceedings of the 3rd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*, DIS '00, pages 308–316, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Prates, Raquel O., de Souza, Clarisse S., e Barbosa, Simone D. J. (2000b). A Method for Evaluating the Communicability of User Interfaces. *Interactions*, 7(1):31–38.
- Prates, Raquel O., de Souza, Clarisse S., e Salles, Juliana P. (1999). Consolidating a new hci community: The brazilian experience. In *CHI '99 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '99, page 345, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Preece, Jennifer, Rogers, Yvonne, e Sharp, Helen (2002). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. John Wiley & Sons.

- Pressman, Roger S. e Maxim, Bruce (2014). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill Education, New York, NY, 8th edition edition.
- Pruitt, John e Adlin, Tamara (2006). *The Persona Lifecycle: Keeping People in Mind Throughout Product Design*. Morgan Kaufmann, Amsterdam ; Boston, 1st edition edition.
- Rajanen, Dorina, Clemmensen, Torkil, Iivari, Netta, Inal, Yavuz, Rızvanoğlu, Kerem, Sivaji, Ashok, e Roche, Amélie (2017). UX professionals' definitions of usability and UX – a comparison between turkey, finland, denmark, france and malaysia. In Bernhaupt, Regina, Dalvi, Girish, Joshi, Anirudha, K. Balkrishan, Devanuj, O'Neill, Jacki, e Winckler, Marco, editors, *Human-Computer Interaction – INTERACT 2017*, pages 218–239, Cham. Springer International Publishing.
- Reason, James (1991). *Human Error*. Cambridge University Press, Cambridge England ; New York, 1st edition edition.
- Reeves, Byron e Nass, Clifford (1996). *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places*. Cambridge University Press/CSLI, Stanford, Calif, new edition edition.
- Rosenberg, Daniel (2013). Bridging the CEO credibility gap. *Interactions*, 20(2):76–79.
- Rosson, Mary Beth e Carroll, John M (2002). *Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction*. Morgan Kaufmann.
- Roto, Virpi, Law, Effie Lai-Chong, Vermeeren, Arnold, e Hoonhout, Jettie (2011). User Experience White Paper. *Demarcating User eXperience*, 1:2–11.
- Roto, Virpi e Lund, Arnie (2013). On top of the user experience wave: How is our work changing? In *CHI '13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '13, page 2521–2524, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Rubin, Jeffrey (1994). *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. John Wiley & Sons, Inc., USA, 1st edition.
- Rubin, Jeffrey e Chisnell, Dana (2008). *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. Wiley, Indianapolis, IN, 2nd edition edition.
- Russell, James A (1980). A circumplex model of affect. *Journal of personality and social psychology*, 39(6):1161.
- Sacks, Harvey, Schegloff, Emanuel A., e Jefferson, Gail (1974). A simplest systematics for the organization of turn-taking for conversation. *Language*, 50(4):696–735.
- Salgado, Luciana Cardoso de Castro, Bim, Sílvia Amélia, e de Souza, Clarisse Sieckenius (2006). Comparação entre os métodos de avaliação de base cognitiva e semiótica. In *Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems*, IHC '06, pages 158–167, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Santaella, Lúcia (2000). *A Teoria Geral dos Signos: Como as linguagens significam as coisas*. Editora Pioneira, São Paulo.
- Schegloff, Emanuel A. (1972). Notes on a conversational practice: Formulating place. In *Studies in Social Interaction*, pages 75–119. MacMillan, New York, NY.
- Schegloff, Emanuel A e Sacks, Harvey (1973). Opening up closings. *Semiotica*, 8(4):289–327.

- Schneider-Hufschmidt, M., Kühme, T., e Malinowski, U., editors (1993). *Adaptive User Interfaces: Principles and Practice*. North Holland, 1st edition edition.
- Schon, Donald A. (1984). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think In Action*. Basic Books, New York, 1st edition edition.
- Schwaber, Ken e Beedle, Mike (2001). *Agile Software Development with Scrum*. Pearson, Upper Saddle River, NJ, 1st edition edition.
- Schön, Donald e Bennett, John (1996). Reflective conversation with materials. In *Bringing design to software*, pages 171–189. Addison-Wesley.
- Seffah, Ahmed, Gulliksen, Jan, e Desmarais, Michel C., editors (2005). *Human-Centered Software Engineering - Integrating Usability in the Software Development Lifecycle*. Human-Computer Interaction Series. Springer Netherlands.
- Seidman, Irving (2019). *Interviewing as Qualitative Research: A Guide for Researchers in Education and the Social Sciences*. Teachers College Press, New York, NY, 5th edition edition.
- Sellen, Abigail e Nicol, Anne (1995). Building user-centered on-line help. In *Human-computer interaction: toward the year 2000*, pages 718–723. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
- Sharp, Helen, Preece, Jennifer, e Rogers, Yvonne (2019). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. John Wiley & Sons.
- Shiv, Baba e Fedorikhin, Alexander (1999). Heart and Mind in Conflict: The Interplay of Affect and Cognition in Consumer Decision Making. *Journal of Consumer Research*, 26(3):278–292.
- Shneiderman, Ben (1998). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human Computer Interaction*. Addison-Wesley.
- Shneiderman, Ben, Plaisant, Catherine, Cohen, Maxine, Jacobs, Steven, Elmqvist, Niklas, e Diakopoulos, Nicholas (2016). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Pearson, Boston, 6th edition edition.
- Shouse, Eric (2005). Feeling, emotion, affect. *M/C Journal*, 8(6).
- Silva, Bruno Santana e Barbosa, Simone Diniz Junqueira (2007). Designing Human-Computer Interaction with MoLIC Diagrams - A Practical Guide. *Monografias em Ciência da Computação*, 2007(12):1–50.
- Silva, Bruno Santana da (2005). *MoLIC Segunda Edição: revisão de uma linguagem para modelagem da interação humano-coimputador*. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.
- Silva, Bruno Santana da, Netto, Otávio A Martins, e Barbosa, Simone Diniz Junqueira (2005). Promoting a separation of concerns via closely-related interaction and presentation models. In *Proceedings of the 2005 Latin American conference on Human-computer interaction, CLIHC '05*, pages 170–181, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Silveira, Milene Selbach (2002). *Metacomunicação Designer-Usuário na Interação Humano-Computador: Design e Construção do Sistema de Ajuda*. Tese de Doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- Silveira, Milene Selbach, Barbosa, Simone D.J., e de Souza, Clarisse Sieckenius (2005). Model-based design of online help systems. In Jacob, Robert J.K., Limbourg, Quentin, e Vanderdonckt, Jean, editors, *Computer-aided design of user interfaces IV*, pages 29–42, Dordrecht. Springer Netherlands.

- Simon, Herbert A. (1996). *The Sciences of the Artificial - 3rd Edition*. The MIT Press, Cambridge, Mass, 3rd edition edition.
- Slovic, Paul, Finucane, Melissa L., Peters, Ellen, e MacGregor, Donald G. (2004). Risk as analysis and risk as feelings: Some thoughts about affect, reason, risk, and rationality. *Risk Analysis*, 24(2):311–322.
- Snyder, Carolyn (2003). *Paper Prototyping: The Fast and Easy Way to Design and Refine User Interfaces*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA.
- Soares, Luiz Fernando Gomes e Barbosa, Simone Diniz Junqueira (2011). *Programando em NCL 3.0 2a. Edição Versão 2.1*. Autopublicação.
- Spencer, Donna (2009). *Card Sorting: Designing Usable Categories*. Rosenfeld Media, 1st edition edition.
- Stephanidis, Constantine, editor (2000). *User Interfaces for All: Concepts, Methods, and Tools*. CRC Press, Mahwah, NJ, 1st edition edition.
- Stevens, Stanley Smith (1946). On the Theory of Scales of Measurement. *Science, New Series*, 103(2684):677–680.
- Stillings, Neil A., Chase, Christopher H., Weisler, Steven E., Feinstein, Mark H., Garfield, Jay L., e Rissland, Edwina L. (1995). *Cognitive Science: An Introduction*. MIT Press.
- Suchman, Lucy A. (1987). *Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication*. Cambridge University Press, Cambridge Cambridgeshire ; New York, 2nd edition edition.
- Sward, David e Macarthur, Gavin (2007). Making user experience a business strategy. In *E. Law et al.(Eds.), Proceedings of the Workshop on towards a UX Manifesto*, volume 3, pages 35–40.
- Sánchez, José Luis González, Vela, Francisco Luis Gutiérrez, Simarro, Francisco Montero, e Padilla-Zea, Natalia (2012). Playability: analysing user experience in video games. *Behaviour & Information Technology*, 31(10):1033–1054.
- Tetteroo, Daniel e Markopoulos, Panos (2015). A review of research methods in end user development. In Díaz, Paloma, Pipek, Volkmar, Ardito, Carmelo, Jensen, Carlos, Aedo, Ignacio, e Boden, Alexander, editors, *End-User Development - 5th International Symposium, IS-EUD 2015, Madrid, Spain, May 26-29, 2015. Proceedings*, volume 9083 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 58–75. Springer.
- Thagard, Paul (2005). *Mind: Introduction to Cognitive Science*. MIT Press.
- Thomas, David Dylan (2020). *Design for Cognitive Bias*. A BOOK APART.
- Tidwell, Jenifer (2011). *Designing Interfaces: Patterns for Effective Interaction Design*. O'Reilly Media, Beijing, second edition edition.
- Toda, Armando M, Oliveira, Wilk, Klock, Ana C, Palomino, Paula T, Pimenta, Marcelo, Gasparini, Isabela, Shi, Lei, Bittencourt, Ig, Isotani, Seiji, e Cristea, Alexandra I (2019). A taxonomy of game elements for gamification in educational contexts: Proposal and evaluation. In *2019 IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, volume 2161, pages 84–88. IEEE.
- Tognazzini, Bruce (1999). AskTog: A Quiz Designed to Give You Fitts.
- Tognazzini, Bruce (2000). AskTog: If They Don't Test, Don't Hire Them.
- Tognazzini, Bruce (2014). *First Principles of Interaction Design (Revised & Expanded)*.

- Tondello, Gustavo F., Wehbe, Rina R., Diamond, Lisa, Busch, Marc, Marczewski, Andrzej, e Nacke, Lennart E. (2016). The gamification user types hexad scale. In *Proceedings of the 2016 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, CHI PLAY '16*, page 229–243, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Tractinsky, N, Katz, A.S, e Ikar, D (2000). What is beautiful is usable. *Interacting with Computers*, 13(2):127–145.
- Turner, Phil (2017). *A Psychology of User Experience: Involvement, Affect and Aesthetics*. Human-Computer Interaction Series. Springer International Publishing, 1 edition.
- Vetrov, Yury (2012). How to Calculate the ROI of UX Using Metrics :: UXmatters.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard Univ Pr, Cambridge, Mass., revised ed. edition edition.
- Walla, Peter e Panksepp, Jaak (2013). Neuroimaging helps to clarify brain affective processing without necessarily clarifying emotions. In *Novel frontiers of advanced neuroimaging*, volume 13, pages 93–118. InTech Rejika.
- Ware, Colin (2003). Design as Applied Perception. In *HCI models, theories, and frameworks: Toward a multidisciplinary science*, pages 11–26. Morgan Kaufman.
- Werbach, Kevin e Hunter, Dan (2012). *For the win: How GAME THINKING Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.
- Wharton, Cathleen, Rieman, John, Lewis, Clayton, e Polson, Peter (1994). The cognitive walkthrough method: a practitioner's guide. In *Usability inspection methods*, pages 105–140. John Wiley & Sons, Inc., USA.
- Wiemeyer, Josef, Nacke, Lennart, Moser, Christiane, e 'Floyd' Mueller, Florian (2016). Player experience. In Dörner, Ralf, Göbel, Stefan, Effelsberg, Wolfgang, e Wiemeyer, Josef, editors, *Serious Games: Foundations, Concepts and Practice*, pages 243–271. Springer International Publishing, Cham.
- Wixon, Dennis e Wilson, Chauncey (1997). The Usability Engineering Framework for Product Design and Evaluation. In Helander, Marting G., Landauer, Thomas K., e Prabhu, Prasad V., editors, *Handbook of Human-Computer Interaction (Second Edition)*, pages 653–688. North-Holland, Amsterdam.
- Wroblewski, Luke (2008). *Web Form Design: Filling in the Blanks*. Rosenfeld Media, 1st edition edition.
- Zichermann, Gabe e Cunningham, Christopher (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. "O'Reilly Media, Inc."

Apêndice

Apêndice A

O que mudou em cada versão

A.1 Versão de 2021-03-02

- Alteramos a estrutura do livro original, para começar a refletir novas seções que estão em elaboração.
- Atualizamos a introdução para refletir o cenário atual de IHC e UX (Capítulo 1).
- Incluímos uma seção sobre a História de IHC no Brasil (Seção 2.2).
- Estendemos a seção sobre o conceito de experiência do usuário (Subseção 3.2.2).

A.2 Versão de 2021-05-03

- Revisamos e estendemos a seção sobre o conceito de experiência do usuário (Subseção 3.2.2).
- Incluímos uma seção sobre Retorno sobre o Investimento (Seção 1.6).
- Incluímos uma seção sobre *Dark Patterns* (Seção 10.4).
- Revisamos as figuras que haviam sido importadas incorretamente para o novo formato.
- Incluímos um índice remissivo ao final do texto.
- Ajustamos a formatação de todo o texto, aumentando o espaçamento entre linhas e destacando termos e expressões em negrito e itálico.

A.3 Versão de 2022-01-27

- Incluímos duas seções no Capítulo 4 (*Fatores Humanos em Sistemas Computacionais*): *Cognição* (Seção 4.2) e *Afeto e Emoção* (Seção 4.3).
- Incluímos um capítulo sobre *Tópicos Especiais* (Capítulo 13), com duas seções: *Gamificação* (Seção 13.1) e *Desenvolvimento por Usuário Final (End-User Development)* (Seção 13.2).

Índice Remissivo

A

- ação, 179
 - especificação das, 81
 - na teoria da atividade, 89
 - planejada, 84
 - situada, 84
 - teoria da, 80
- acelerador, 243
- acessibilidade, 35, **48**
- acesso ubíquo, 211
- adaptativo
 - sistema, 233
- adaptável
 - sistema, 233
- afeto, 63
 - processamento, 65
- affordance*, **34**
- AHT, 178
- ajuda, 247
 - sistema de, 125
- alerta
 - cena de, 215
- anonimato, 141
- antecipação, 243
- análise, 108, 115
 - brainstorming*, 152
 - classificação de cartões, 155
 - competitiva, 117, 139
 - entrevista, *veja* entrevista
 - estudo de campo, 158
 - hierárquica de tarefas, 178
 - investigação contextual, 160
 - questionário, *veja* questionário
- aplicação
 - signo de, 202
- aprendizado, 92
- artefato
 - de metacomunicação, 95
 - intelectual, 99
- artefato cognitivo, 80
- artefatos, 89
- atalho, 243
- atividade, 89
 - motivada, 90
 - teoria da, 89
- atributo
 - do signo, 200
- autonomia, 140, 142
- avaliação, 108, 109, 115
 - coleta de dados, 277
 - com usuários, 119
 - como, 273
 - consolidação, 279
 - de comunicabilidade, 304
 - em contexto, 268
 - em laboratório, 268
 - engenharia cognitiva, 79
 - escopo, 274
 - formativa, 267
 - golfo de, 81
 - golfo de avaliação, 82
 - heurística, 281
 - inspeção semiótica, 293
 - interpretação, 278
 - método
 - inspeção, 272
 - investigação, 272
 - observação, 272
 - número de participantes, 274
 - o que avaliar, 264
 - objetivo, 264, 274
 - observação, 301
 - onde avaliar, 268
 - percurso cognitivo, 286

preparação, 274
 prototipação em papel, 316
 quando avaliar, 267
 recrutamento, 276
 somativa, 267
 teste de usabilidade, 301
 teste-piloto, 276

B

beneficência, 140
brainstorming, 152
breakdown, 213

C

cena, 209
 de alerta, 215
 de captura de erro, 215
 cenário, 122, 123
 de análise, 172
 de interação, 192
 de problema, 172
 de uso diário, 176
 textbf, 172
 ciclo de vida
 em estrela, 115
 simples, 114
 clareza
 máxima de, 246
 classificação de cartões, 155
 CMN-GOMS, 184
cognitive walkthrough, 286
 cognição
 arquitetura cognitiva, 94
 artefato cognitivo, 80
 distribuída, 94
 engenharia cognitiva, 78
 processamento, 66
 processo cognitivo, 94
 sistema cognitivo, 76
 comunicabilidade, 35, 52, 96, 293
 avaliação de, 304
 etiquetas de ruptura, 305
 MAC, 304
 comunicação

 consecutiva, 212
 comunicação
 design centrado na, 125
 processo de, 97
 síncrona, 212
 teoria centrada em, 95
 conceito, 199
 confidencialidade, 141
 acordo de, 143
 consentimento livre e esclarecido, 140–141
 consistência, 241
 contexto
 em investigação contextual, 160
 contexto de uso, 27
 conteúdo, 100
 do signo, 200
 sistema de ajuda, 232
 contradições, 92
 controle
 engenharia cognitiva, 78
 convencional
 signo, 202
 conversa, 195
 abertura da, 211
 com os materiais, 111
 encerramento da, 211
 conversação, 85
 cores, 246
 CPM-GOMS, 186
 CTT, 187
 cultura
 estudo da, 94
 customização
 signo de, 202
 customizável
 sistema, 233

D

dados
 categóricos, 270
 coleta de, 119
 contínuos, 270
 de razão, 270
 discretos, 270
 intervalares, 270
 nominais, 270

- objetivos, 271
 - ordinais, 270
 - qualitativos, 271
 - quantitativos, 271
 - subjetivos, 271
 - de troca de turno
 - fala de, 209
 - default*, 244
 - design, 108, 114
 - atividade de, 108
 - baseado em cenários, 122
 - centrado na comunicação, 125
 - centrado no sistema, 128
 - centrado no usuário, 113
 - conceitual, 115
 - contextual, 121
 - da interação, 208
 - da interface, 118
 - dirigido por objetivos, 123
 - emocional, 68
 - especificação do, 115
 - paralelo, 117
 - participativo, 118
 - rationale, 87, 119, 258
 - designer
 - preposto do, 96
 - diagrama
 - de afinidade, 154
 - diálogo, 195
 - diferenciais semânticos
 - em questionário, 150
 - dinâmico
 - signo, 101
 - diretriz, **237**
 - diretrizes, 118
 - documentação, 247
 - domínio
 - signo do, 202
- E**
- eficiência, 35, 36, 242
 - eficácia, **35**
 - emoção, 64
 - demonstração da, 65
 - design emocional, 68
 - engenharia
 - cognitiva, 78
 - de usabilidade (Mayhew), 119
 - de usabilidade (Nielsen), 116
 - semiótica, 95
 - entidade, 200
 - entrevista, 144
 - roteiro, 145
 - epistêmica
 - ferramenta, 102
 - equidade, 140
 - erro
 - evitar, 247
 - mensagem, 247
 - mensagem de, 228
 - projetando para, 247
 - escala
 - em questionário, 150
 - especificação, 115
 - especificação das ações
 - golfo de execução, 81
 - estilo
 - guia de, 257
 - estratégico
 - problema, 313
 - estudo de campo, 158
 - estudo-piloto, 136
 - estático
 - signo, 101
 - estética
 - projeto, 246
 - ética, 140
 - dos dados, 143
 - execução
 - golfo de, 81
 - expectativas do usuário, 238
 - experiência do usuário, 35, 37
 - exploração
 - aprendizado por, 240
 - expressão, 100
 - do signo, 200
 - extensível
 - sistema, 233
 - externalização, 90
- F**
- facilidade de aprendizado, 36

facilidade de recordação, 36
 fala, 195
feedback, 179
 registro do, 139
 ferramenta
 epistêmica, 102
 perspectiva de, 31
 fidelidade
 em protótipo, 224
 Fitts
 lei de, 74
 flexibilidade, 240, 241
 foco
 em investigação contextual, 161
 formulário
 estilo de interação, 221

G

Gestalt, 55
 golfo
 de avaliação, 81
 de execução, 81
 GOMS, 181
 CMN, 184
 CPM, 186
 gravidade
 avaliação heurística, 284
 grupo de foco, 152
 guia
 de estilo, 257
guideline, 237

H

hedonomia, 70
 Hick-Hyman
 lei de, 74
 HTA, 178
 humor, 65

I

imagem do sistema, 84
 implementação, 115

iniciativa, 243
 inspeção
 avaliação por, 272
 instalação, 121
 intenção, 100
 comunicativa, 96
 golfo de execução, 81
 interação, **29**
 cenário de, 192
 design da, 208
 estilos de, 219
 linguagem para modelagem da, *veja* MoLIC
 perspectivas de, 29
 registro da, 139
 interface, **32**
 linguagem de, 99
 unidade de apresentação, 226
 internalização, 90
 interpretação
 golfo de avaliação, 82
 intervenção, 109
 investigação, *veja também* entrevista,
 questionário
 avaliação por, 272
 contextual, 121, 160
 em investigação contextual, 160
 entrevista, *veja* entrevista
 questionário, *veja* questionário
 iterativo
 design, 112, 119

J

justiça, 140

K

KLM, 182

L

legibilidade, 246
 Likert
 escala de, 150
 linguagem

- de comando
 - estilo de interação, 219
- de interface, 99, 100
- natural
 - estilo de interação, 220
- log* da interação, 139

M

MAC

- avaliação de comunicabilidade, 304
- Assim não dá., 307
- Cadê?, 305
- Desisto., 308
- E agora?, 306
- Epa!, 306
- Não, obrigado!, 307
- O que é isto?, 306
- Onde estou?, 306
- Por que não funciona?, 307
- Pra mim está bom., 308
- problema
 - estratégico, 313
 - operacional, 313
 - tático, 313
- Socorro!, 308
- Ué, o que houve?, 306
- Vai de outro jeito., 307
- manipulação direta
 - estilo de interação, 222
- mapeamento
 - de variáveis mentais e físicas, 238
 - engenharia cognitiva, 78
- maquete, 224
- materialização, 94
- máximas de Grice, 246
- mediação, 89, 91
- mensagem, 228
 - de metacomunicação, 96
- menu
 - estilo de interação, 220
- mestre-aprendiz
 - em investigação contextual, 160
- metacomunicação, 125
 - artefato de, 95
 - mensagem de, 96
- metalinguístico

- signo, 101
- metáfora, 239
- minimalista, 246
- MIS
 - see avaliação
 - inspeção semiótica, 293
- modelo
 - conceitual, 241
 - de design
 - engenharia cognitiva, 83
 - de trabalho, 121
- moderador
 - em *brainstorming*, 153
 - em grupo de foco, 152
- modo
 - máxima de, 246
- MoLIC, 208
 - acesso ubíquo, 211
 - cena, 209
 - de alerta, 215
 - de captura de erro, 215
 - comunicação
 - consecutiva, 212
 - síncrona, 212
 - conversa
 - abertura, 211
 - encerramento, 211
 - fala
 - de recuperação de ruptura, 213
 - de troca de turno, 209
 - precondição, 211
 - processo de sistema, 212
- motor
 - sistema montor, 76
- método, 182
- mídia
 - perspectiva de, 32
- múltipla escolha
 - em questionário, 149

N

- não maleficência, 140

O

objetivo, 81, **123**, 178, 181, 205
 corporativo, 170
 de experiência, 170
 de vida, 171
 falso, 171
 final, 171, 196
 instrumental, 196
 pessoal, 170
 prático, 170

objetivos
 definição dos, 136

objeto
 orientação a, 91

observação
 avaliação por, 272, 301

opcional
 tarefa, 207

operacional
 problema, 313

operador, 182, 205

operação, 179
 na teoria da atividade, 90

P

padrão, **237**
 de interação, 248
 linguagem de, 248

padronização, 241

par adjacente, 86

parceiro do discurso
 perspectiva de, 31

parceria
 em investigação contextual, 160

participativo
 design, 118

pattern
 see padrão, 248

percepção
 sistema perceptivo, 76

percepção golfo de avaliação, 81

perfil de usuário, 166

pergunta aberta
 em questionário, 151

persona, 167

primária, 169

personas
 elenco de, 169

perturbação, 91

plano, 84, 179

precondição, 211

preposto do designer, 96

princípio, **237**

princípios
 Gestalt, 55

privacidade, 141

processador humano, 76

processador humano de informações, 76

processamento
 afetivo, 65
 cognitivo, 66

processo de sistema, 212

prototipação, 115
 em papel
 avaliação por, 316

protótipo, 114, 118, 224
 fidelidade, 224
 funcional, 224

psicologia cognitiva, 76

Q

qualidade, *veja também* acessibilidade;
 comunicabilidade; experiência do
 usuário; usabilidade
 máxima de, 246

qualidade em IHC, 34

quantidade
 máxima de, 246

questionamento sistemático, 174

questionário, 148
 estrutura, 149

R

racionalismo técnico, 110

rationale
 design, 87, 119, 258

re-design, 114

redação, 246

reflexão em ação, 102, 110

registro da interação, 139
 regra de seleção, 182
 relevância
 máxima de, 246
 requisitos, 135
 análise de, 119
 especificação, 115
 restrição
 poder da, 240
 retorno sobre o investimento, 16
 ruptura, 203
 fala de recuperação de, 213

S

satisfação, 35
 satisfação do usuário, 37
 segurança no uso, 37
 semiose, 97
 ilimitada, 97
 sentimento, 65
 severidade
 avaliação heurística, 284
 significação, 97
 processo de, 97
 sistema de, 97
 signo, 97, 195
 conteúdo do, 200
 da aplicação, 202
 dinâmico, 101, 297
 do domínio, 202
 estático, 101, 296
 metalinguístico, 101, 295
 transformado, 202
 simplicidade, 239
 sistema
 estado do, 78
 perspectiva de, 29
 social
 construção, 89
stakeholder, 121, 138
 status
 mensagem de, 228
status, 244
storyboard, 121
 síntese, 108, 109

T

tarefa, **178**, 205
 análise de, 115, 177
 análise hierárquica de, 178
 estrutura
 alternativa, 207
 independente de ordem, 207
 iterativa, 207
 sequencial, 205
 opcional, 207
 simplicidade, 239
 ubíqua, 207
 TCLE, *veja* consentimento livre e esclarecido
 teoria
 da atividade, 89
 termo de consentimento, *veja* consentimento
 livre e esclarecido
 teste, *veja* avaliação, com usuários
 teste de usabilidade
 avaliação, 301
 tópico, 195
 trabalho
 modelo de, 121
 transformado
 signo, 202
 triangulação, 136
 tático
 problema, 313

U

ubíqua
 tarefa, 207
 usabilidade, **35**, 35
 metas de, 117
 usabilidade, engenharia de (Mayhew), 119
 usabilidade, engenharia de (Nielsen), 116
 usuário
 análise de, 115
 controle do, 239
 expectativas do, 238
 liberdade do, 240
 perfil de, 166
 UX
 see experiêncas do usuário, 37

V

valor

default, 244

do signo, 200

variáveis

físicas, 78

psicológicas, 78

visibilidade, 244

W

WIMP, 222

wireframe, 224

árvore de tarefas concorrentes (CTT), 187