

Carlos Alberto Joia Lazarin

**ADOÇÃO DE TÉCNICAS DE *DESIGN*
PARTICIPATIVO POR MEIO DE CSCW:
SUPORTE À COLABORAÇÃO
DISTRIBUÍDA**

Curitiba PR

Março de 2017

Page 2

Carlos Alberto Joia Lazarin

**ADOÇÃO DE TÉCNICAS DE *DESIGN*
PARTICIPATIVO POR MEIO DE CSCW:
SUPORTE À COLABORAÇÃO DISTRIBUÍDA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Computação Aplicada.

Área de concentração: *Sistemas de Informação*

Orientador: Prof. Dr. Leonelo Dell Anhol Almeida

Curitiba PR
Março de 2017

Page 3

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Lazarin, Carlos Alberto Joia
L431a Adoção de técnicas de design participativo por meio de
2017 CSCW : suporte à colaboração distribuída / Carlos Alberto Joia
Lazarin.-- 2017.
183 f. : il. ; 30 cm.

Texto em português com resumo em inglês
Disponível também via World Wide Web

1. Projeto de sistema centrado no usuário. 2. Interação homem-máquina. 3. Grupos de trabalho (Software). 4. Grupos de trabalho. 5. Computação – Dissertações. I. Almeida, Leonelo Dell Anhol. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Computação Aplicada. III. Título.

CDD: Ed. 22 – 621.39

Biblioteca Central da UTFPR, Câmpus Curitiba

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Curitiba
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada – PPGCA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO Nº 51

Aos 6 dias do mês de março de 2017, realizou-se na sala B 205 a sessão pública de Defesa da Dissertação de Mestrado intitulada “**Adoção De Técnicas De Design Participativo Por Meio De Cscw: Suporte À Colaboração Distribuída**”, apresentado pelo aluno **Carlos Alberto Joia Lazarin** como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Computação Aplicada, na área de concentração “Engenharia de Sistemas Computacionais”, linha de pesquisa “Sistemas de Informação”.

Constituição da Banca Examinadora:

Prof^o. Dr^o. Leonelo Dell Anhol Almeida (Presidente) UTFPR _____

Prof^a. Dr^a. Nádia Puchalski Kozievitch UTFPR _____

Prof^o. Dr^o. Alexandre Reis Graeml UTFPR _____

Prof^a Dr^a Laura Sánchez Garcia UFPR _____

Em conformidade com os regulamentos do Programa de Pós-Graduação em Computação aplicada e da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, o trabalho apresentado foi considerado _____ (aprovado/reprovado) pela banca examinadora. No caso de aprovação, a mesma está condicionada ao cumprimento integral das exigências da banca examinadora, registradas no verso desta ata, da entrega da versão

final da dissertação em conformidade com as normas da UTFPR e da entrega da documentação necessária a elaboração do diploma, em até _____ dias desta data.

Ciente (assinatura do aluno): _____

(para uso da coordenação)

A Coordenação do PPGCA/UTFPR declara que foram cumpridos todos os requisitos exigidos pelo programa para a obtenção do título de Mestre.

Curitiba PR, ____/____/____

"A Ata de Defesa original está arquivada na Secretaria do PPGCA".

Av. Sete de Setembro, 3165 • Fone: +55 41 3310 4644 • 80.230-901 Curitiba PR • <http://www.ppgca.ct.utfpr.edu.br>

Agradecimentos

Primeiramente eu agradeço a Deus por tudo de maravilhoso que acontece em minha vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Leonelo Dell Anhol Almeida pela confiança depositada e toda ajuda durante esta longa jornada.

Aos meus pais, José Lazarin e Meire Aparecida Joia Lazarin, por seus conselhos e ensinamentos de vida. Vocês são, e sempre serão, a minha base.

À Joana Lemos por me compreender, incentivar, apoiar, e estar sempre ao meu lado neste projeto.

Ao Prof. Dr. Alexandre Reis Graeml e a Prof. Dra. Nádia Puchalski Kozievitch pela participação nas bancas de qualificação.

A todos que contribuíram com a minha pesquisa, especialmente meu irmão Marcos Vinícius Joia Lazarin, os estudantes da UTFPR e da UFPR e os profissionais da WIPRO

que participaram das Oficinas Participativas e da avaliação empírica do Sistema DEA.

“Some people want it to happen, some wish it would happen, others make it happen.”

Michael Jordan

Resumo

O *Design* Participativo (DP) originou-se na Escandinávia em meados dos anos 70, em um momento em que os trabalhadores, por meio de sindicatos trabalhistas, reivindicavam um maior empoderamento no processo de tomada de decisão para a adoção da tecnologia em seu ambiente de trabalho. O DP tornou-se uma metodologia que aborda o envolvimento de *designers* e não *designers* trabalhando em conjunto nas atividades de *design* de um projeto por meio de práticas participativas. Tais práticas de DP são comumente exploradas de forma presencial, que por sua vez, utilizam técnicas de DP que auxiliam a mediá-las. Justificado pela carência de práticas de *Design* Participativo Distribuído (DPD), em que os *stakeholders* envolvidos estão dispersos geograficamente, esta dissertação de mestrado

apresenta os benefícios, limitações e adaptações necessárias para adoção de técnicas de DP em práticas de DPD por meio de sistemas colaborativos. Escolheu-se a técnica de *BrainDraw* para ser investigada no escopo deste estudo e buscar respostas para as questões desta pesquisa. Os resultados desta dissertação envolvem uma analogia entre as fases da metodologia de DP definida por Spinuzzi e o estudo sobre práticas de DP no ciclo de vida do desenvolvimento de *software* de Muller, Hallewell e Dayton, que propicia condições para que pesquisadores e desenvolvedores decidam sobre quais técnicas de DP são mais indicadas para serem empregadas em contextos distribuídos. Também foi realizada a análise de requisitos, por meio de oficinas participativas, para um sistema colaborativo denominado de Sistema DEA (*Design Participativo em Ação*), para adoção de práticas de *BrainDraw* em contexto distribuído. O desenvolvimento do protótipo do Sistema DEA e a avaliação empírica e participativa do mesmo foram realizadas com o propósito de buscar respostas para o objetivo desta pesquisa. A partir dos resultados coletados durante a avaliação, apresenta-se os benefícios, diferenças e adaptações para a adoção do *BrainDraw* por meio de sistemas colaborativos. Por fim, detalhe-se também as principais contribuições desta pesquisa para a computação e para a sociedade, além de discussões sobre suas respectivas limitações e trabalhos futuros.

Palavras-chave: *Design Participativo*; *Design Participativo Distribuído*; Sistemas Colaborativos; *Groupware*; Oficinas Participativas.

Abstract

Participatory Design (PD) originated in Scandinavia in the mid-1970s, in a period that workers, through labor unions, were requesting more empowerment in the decision-making process related to adoption of technology in the workplace. PD became a methodology that addresses involvement of designers and non-designers working together in design activities

of a project through participatory practices. Those PD's practices are commonly explored with co-located participants, using PD's techniques to support and mediate interaction across participants. Justified by absence of Distributed Participatory Design's practices (DPD), which stakeholders are located in different geographic spaces, this master's thesis presents the benefits, limitations and adaptations necessary to adopt PD's techniques in DPD's practices through collaborative systems. The BrainDraw technique was chosen to be investigated in the scope of this study and to help finding answers for this research questions. The results of this research involve an analogy between the phases of the PD methodology defined by Spinuzzi and PD practices in the software development life cycle by Muller, Hallewell and Dayton, that helps researchers and developers to decide about which technique of PD is more suitable to be used in distributed contexts. It also presents three participatory workshops for requirements analysis of a collaborative system called DEA System (Participatory Design in Action) to adopt practices of BrainDraw in a distributed context. The development and empirical and participatory evaluation of DEA System were conducted with the purpose of seeking answers to the objective of this research. Based on this research's results, we present benefits, differences and necessary adaptations identified to conduct BrainDraw practices in distributed contexts through collaborative systems. Finally, we present the contributions of this research to Computer Science area and to society, and also some discussions about its limitations and future works.

Keywords: Participatory Design; Distributed Participatory Design; Collaborative Systems; Groupware; Participatory Workshops.

Lista de ilustrações

[Figura 1 – Passos metodológicos desta pesquisa.](#) 22

[Figura 2 – Topologia de CSCW por tempo X espaço.](#) 31

<u>Figura 3 – Prática de DP: contar, fazer e atuar.</u>	42
<u>Figura 4 – Exemplo de <i>round-robin</i> com 4 participantes. Os números em vermelho representam a posição do <i>token</i>.</u>	43
<u>Figura 5 – Do lado esquerdo, o <i>sketch</i> produzido utilizando o <i>pad</i> eletrônico e <i>stylus</i>. Do lado direito, a interface resultante após a transformação.</u>	44
<u>Figura 6 – DENIM – interface de usuário (IU) de visualização do <i>storyboard</i>. . .</u>	45
<u>Figura 7 – Interface de usuário (IU) da ferramenta TelePICTIVE.</u>	47
<u>Figura 8 – Colaboração por meio da ferramenta <i>Distributed Designer's Outpost</i>. . .</u>	48
<u>Figura 9 – Interface de usuário (IU) da ferramenta GABBEH.</u>	49
<u>Figura 10 – Interface de usuário (IU) da ferramenta PICTIOL.</u>	50
<u>Figura 11 – Interface de usuário (IU) do portal <i>web</i> da ferramenta Tele-Board. . .</u>	51
<u>Figura 12 – Interface de usuário (IU) da ferramenta DisCO.</u>	52
<u>Figura 13 – Mapeamento das fases do ciclo de desenvolvimento de <i>software</i> por estágios da metodologia de DP.</u>	56
<u>Figura 14 – Oficina A: desenhos consolidados criados pelos grupos.</u>	66
<u>Figura 15 – Oficina B: desenhos consolidados criados pelos grupos.</u>	67
<u>Figura 16 – Oficina C: desenhos criados pelos grupos durante a fase de consolidação. .</u>	69
<u>Figura 17 – <i>Layout</i> estrutural da aplicação elaborado a partir da colaboração dos participantes.</u>	71
<u>Figura 18 – Oficina A: <i>wireframe</i> consolidado da aplicação.</u>	73
<u>Figura 19 – Oficina B: <i>wireframe</i> referente à IU da fase de execução.</u>	79
<u>Figura 20 – Oficina B: <i>wireframe</i> referente à IU da fase de consolidação.</u>	79
<u>Figura 21 – Oficina C: <i>wireframe</i> referente à IU da fase de execução gerado com os resultados dos desenhos preliminares.</u>	81
<u>Figura 22 – Oficina C: <i>wireframe</i> referente à IU da fase de execução gerado com os resultados dos desenhos consolidados de todos os grupos.</u>	83
<u>Figura 23 – Oficina C: <i>wireframe</i> referente à IU da fase de consolidação gerado a partir dos desenhos consolidados.</u>	85
<u>Figura 24 – Oficina C: <i>wireframe</i> referente à IU da fase de <i>brainstorming</i> gerado a partir dos desenhos consolidados.</u>	85
<u>Figura 25 – Oficina C: <i>wireframe</i> referente à IU da fase de execução gerado com os resultados dos desenhos consolidados de todos os grupos da Oficina C. . .</u>	86
<u>Figura 26 – Oficina C: <i>wireframe</i> referente à IU inicial.</u>	86
<u>Figura 27 – Oficina A, B e C: <i>wireframe</i> referente à IU da fase de execução. . . .</u>	90
<u>Figura 28 – Oficina A, B e C: <i>wireframe</i> referente à IU da fase de consolidação. . .</u>	93
<u>Figura 29 – Diagrama de caso de uso do Sistema DEA</u>	102

Figura 30 – Sistema DEA: IU referente à fase de execução visualizada por usuários do tipo participante.	106
Figura 31 – Sistema DEA: IU referente à fase de execução visualizada por usuários do tipo mediador.	108
Figura 32 – Sistema DEA: IU referente à fase de consolidação visualizada por usuários do tipo mediador em que uma janela de compartilhamento com o <i>Google Drive</i> é exibida ao usuário.	110
Figura 33 – Sistema DEA: IU referente à fase de consolidação.	111
Figura 34 – Sistema DEA: IU referente à fase de <i>brainstorming</i>.	112
Figura 35 – Detalhe da lista de participantes <i>online/offline</i> do Sistema DEA.	128
Figura 36 – Oficina A: troca de desenhos durante o <i>round-robin</i> da fase de execução.	144
Figura 37 – Oficinas A: participantes criando o desenho da fase de consolidação.	144
Figura 38 – Oficina B: troca de desenhos durante o <i>round-robin</i> da fase de execução.	145
Figura 39 – Oficina B: participantes criando o desenho da fase de consolidação.	145
Figura 40 – Oficina B: participantes conversando o mediador durante a fase de <i>brainstorming</i>.	146
Figura 41 – Oficina C: participantes durante a fase de execução.	146
Figura 42 – Oficina C: participantes durante a fase de consolidação.	147
Figura 43 – Modelo do banco de dados do Sistema <i>Design Participativo em Ação</i>.	167
Figura 44 – Sistema DEA: logotipo.	168
Figura 45 – Sistema DEA: IU de login.	169
Figura 46 – Sistema DEA: área de trabalho do mediador.	169
Figura 47 – Sistema DEA: IU para iniciar/continuar/encerrar nova prática de <i>BrainDraw</i>.	170
Figura 48 – Sistema DEA: área de trabalho do participante.	170
Figura 49 – Sistema DEA: IU para criar uma nova prática de <i>BrainDraw</i>.	171
Figura 50 – Participantes DA UTFPR utilizando o Sistema DEA durante a avaliação.	178
Figura 51 – Participantes DA UTFPR utilizando o Sistema DEA durante a avaliação.	179
Figura 52 – Participantes DA UFPR utilizando o Sistema DEA durante a avaliação.	180
Figura 53 – Participantes DA UFPR utilizando o Sistema DEA durante a avaliação.	180
Figura 54 – Participantes DA UFPR utilizando o Sistema DEA durante a avaliação.	181
Figura 55 – Desenho consolidado gerado pelo Grupo A por meio do Sistema DEA.	184
Figura 56 – Desenho consolidado gerado pelo Grupo B por meio do Sistema DEA.	184
Figura 57 – Desenho consolidado gerado pelo Grupo C por meio do Sistema DEA.	185
Figura 58 – Desenho consolidado gerado pelo Grupo D por meio do Sistema DEA.	185

Lista de quadros

<u>Quadro 1 – Técnicas de DP para o Estágio 1 dispostas de acordo com o grupo de stakeholders e a respectiva fase do ciclo de vida de desenvolvimento de software.</u>	56
<u>Quadro 2 – Técnicas de DP para o Estágio 2 dispostas de acordo com o grupo de stakeholders e a respectiva fase do ciclo de vida de desenvolvimento de software.</u>	59
<u>Quadro 3 – Técnicas de DP para o Estágio 3 dispostas de acordo com o grupo de stakeholders e a respectiva fase do ciclo de vida de desenvolvimento de software.</u>	60
<u>Quadro 4 – Perfis dos participantes da Oficina A realizada com funcionários da WIPRO.</u>	62
<u>Quadro 5 – Perfis dos participantes da Oficina B realizada com estudantes do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da UTFPR.</u>	62
<u>Quadro 6 – Perfis dos participantes da Oficina C realizada com alunos de mestrado e doutorado da UTFPR.</u>	63
<u>Quadro 7 – Estrutura da Oficina A, Oficina B e Oficina C.</u>	64
<u>Quadro 8 – Oficina A: elementos mais frequentes coletados na fase de execução.</u>	72
<u>Quadro 9 – Oficina A: elementos com maior frequência presentes nos desenhos consolidados para a interface de usuário da fase de execução.</u>	72
<u>Quadro 10 – Oficina B: IU do mediador.</u>	75
<u>Quadro 11 – Oficina B: elementos com maior frequência referentes à IU da fase de execução.</u>	75
<u>Quadro 12 – Oficina B: IU referente à fase de consolidação criada durante o round-robin.</u>	76
<u>Quadro 13 – Oficina B: resultado consolidado referente à IU da fase de execução.</u>	77
<u>Quadro 14 – Oficina B: resultado consolidado referente à IU da fase de pré-consolidação.</u>	77
<u>Quadro 15 – Oficina B: resultado consolidado referente à IU da fase de consolidação.</u>	78
<u>Quadro 16 – Oficina B: resultado consolidado referente à IU da fase de execução exibida somente para o mediador.</u>	78
<u>Quadro 17 – Oficina C: resultado de desenhos preliminares gerados na fase de execução.</u>	80
<u>Quadro 18 – Oficina C: resultado de desenhos consolidados referentes à IU da fase de execução.</u>	82
<u>Quadro 19 – Oficina C: resultado de desenhos consolidados referentes à IU da fase de consolidação.</u>	84

[Quadro 20 – Oficina C: resultado de desenhos consolidados referentes à IU da fase de brainstorming.](#) 84

[Quadro 21 – Oficina C: resultado de desenhos consolidados referentes à IU inicial.](#) . . 84

[Quadro 22 – Desenhos das IUs produzidos em cada oficina.](#) 87

[Quadro 23 – Oficinas A, B e C: consolidação dos resultados referentes à IU da fase de execução - elementos com frequência maior que 1/8.](#) 88

[Quadro 24 – Oficinas A, B e C: consolidação dos resultados referentes à IU da fase de execução - elementos com frequência igual a 1/8.](#) 91

[Quadro 25 – Oficina A, B e C: consolidação dos resultados da IU referente à fase de consolidação.](#) 92

[Quadro 26 – Ferramentas de DP e DPD e suas respectivas tecnologias.](#) 94

[Quadro 27 – Resultado da avaliação heurística das IUs referentes às fases do Brain-Draw do Sistema DEA.](#) 122

Lista de abreviaturas e siglas

API	<i>Application Programming Interface</i>
CARD	<i>Collabortive Analysis of Requirements and Design</i>
CESD	<i>Cooperative Experimental System Development</i>
CSCW	<i>Computer-Supported Cooperative Work</i>
DECIGI	Departamento de Ciência e Gestão da Informação
DEMOS	<i>Democratic Control and planning in Work Like</i>
DENIM	<i>Design Envirornment for Navigation and Information Models</i>
DNS	<i>Domain Name System</i>
DP	<i>Design Participativo</i>
DPD	<i>Design Participativo Distribuído</i>
DUE	<i>Democracy, Development and Electronic Data Processing</i>
GUI	<i>Graphical User Interface</i>
IHC	Interação Humano-Computador
IU	Interface de Usuário
JDK	<i>Java Development Kit</i>
JEE	<i>Java Enterprise Edition</i>
MUST	<i>Theories and Methods of Initial Analysis and Design Activities</i>
NJMF	<i>Norwegian Iron and Metal Worker's Union</i>
PICTIVE	<i>Plastic Interface for Collaborative Technology Initiatives through Video Exploration</i>
PPGCA	Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada
SILK	<i>Sketching Interfaces Like Krazy</i>

SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
STEPS	<i>Software Technology for Evolutionary Participatory System Development</i>

UFPR	Universidade Federal do Paraná
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UTOPIA	<i>Training, Technology and Product in Quality of Work Perspective</i>

Sumário

<u>1</u>	<u>INTRODUÇÃO</u>	<u>19</u>
<u>1.1</u>	<u>Motivação, Justificativa e Questões de Pesquisa</u>	<u>19</u>
<u>1.2</u>	<u>Objetivo Geral</u>	<u>21</u>
<u>1.3</u>	<u>Objetivos Específicos</u>	<u>22</u>
<u>1.4</u>	<u>Método</u>	<u>22</u>
<u>1.5</u>	<u>Estrutura da Dissertação</u>	<u>25</u>
<u>2</u>	<u>REFERENCIAL TEÓRICO -METODOLÓGICO</u>	<u>26</u>
<u>2.1</u>	<u>Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador</u>	<u>26</u>
<u>2.1.1</u>	<u>Avaliação de Sistemas Colaborativos</u>	<u>32</u>
<u>2.2</u>	<u>Colaboração Distribuída</u>	<u>35</u>
<u>2.3</u>	<u>Design Participativo</u>	<u>36</u>
<u>2.3.1</u>	<u>Métodos, Técnicas e Práticas de Design Participativo</u>	<u>40</u>
<u>2.3.2</u>	<u>SILK (<i>Sketching Interfaces Like Krazy</i>)</u>	<u>44</u>
<u>2.3.3</u>	<u>DENIM (<i>Design Environment for Navigation and Information Models</i>)</u>	<u>45</u>
<u>2.4</u>	<u>Design Participativo Distribuído</u>	<u>46</u>
<u>2.4.1</u>	<u>TelePICTIVE</u>	<u>46</u>
<u>2.4.2</u>	<u>Distributed Designers' Outpost</u>	<u>47</u>
<u>2.4.3</u>	<u>GABBEH</u>	<u>48</u>
<u>2.4.4</u>	<u>PICTIOL</u>	<u>49</u>
<u>2.4.5</u>	<u>Tele-Board</u>	<u>49</u>
<u>2.4.6</u>	<u>DisCO</u>	<u>50</u>
<u>2.4.7</u>	<u>Limitações de ferramentas computacionais existentes para adoção de DPD</u>	<u>51</u>
<u>2.5</u>	<u>Adequando técnicas de DP para contexto distribuído: uma análise sob a perspectiva do ciclo de desenvolvido de <i>software</i></u>	<u>53</u>

<u>3</u>	<u>OFICINAS PARTICIPATIVAS...</u>	61
<u>3.1</u>	<u>Contextualização</u>	61
<u>3.2</u>	<u>Apresentação</u>	64
<u>3.3</u>	<u>Execução</u>	64
<u>3.4</u>	<u>Consolidação</u>	65
<u>3.5</u>	<u>Brainstorming</u>	66
<u>3.6</u>	<u>Encerramento</u>	70
<u>3.7</u>	<u>Análise dos Resultados das Oficinas Participativas</u>	70

<u>3.7.1</u>	<u>Oficina A: análise dos desenhos preliminares</u>	71
<u>3.7.2</u>	<u>Oficina A: análise dos desenhos consolidados</u>	71
<u>3.7.3</u>	<u>Oficina B: análise dos desenhos preliminares</u>	74
<u>3.7.4</u>	<u>Oficina B: análise dos desenhos consolidados</u>	76
<u>3.7.5</u>	<u>Oficina C: análise dos desenhos preliminares</u>	80
<u>3.7.6</u>	<u>Oficina C: análise dos desenhos consolidados</u>	81
<u>3.7.7</u>	<u>Consolidando os resultados das Oficinas A, B e C</u>	84
<u>4</u>	<u>O SISTEMA DEA...</u>	94
<u>4.1</u>	<u>Requisitos Não Funcionais</u>	96
<u>4.2</u>	<u>Requisitos Funcionais</u>	96
<u>4.3</u>	<u>Diagrama de Caso de Uso</u>	101
<u>4.3.1</u>	<u>UC07 - Conduzir fase de execução</u>	103
<u>4.3.2</u>	<u>UC10 - Participar da fase de execução</u>	104
<u>4.4</u>	<u>Interface de usuário do Sistema DEA</u>	106
<u>5</u>	<u>AVALIANDO O BRAINDRAW EM CONTEXTO DISTRIBUÍDO...</u>	115
<u>5.1</u>	<u>Avaliação do Sistema DEA</u>	115
<u>5.1.1</u>	<u>Avaliação Empírica</u>	116
<u>5.1.2</u>	<u>Resultado da avaliação empírica: comparando a prática Brain-</u> <u>Draw presencial com a prática distribuída</u>	118
<u>5.1.2.1</u>	<u>Resultados relacionados à Fase de Execução</u>	118
<u>5.1.2.2</u>	<u>Resultados relacionados à Fase de Consolidação</u>	119
<u>5.1.2.3</u>	<u>Resultados relacionados a mais de uma fase do BrainDraw</u>	120
<u>5.1.3</u>	<u>Resultado da avaliação empírica: sobre o Sistema DEA</u>	121
<u>5.2</u>	<u>Avaliação Heurística de Interface</u>	122
<u>5.3</u>	<u>Resultados da Pesquisa</u>	124
<u>5.3.1</u>	<u>Constatando a viabilidade na condução de práticas de DPD</u>	

	<u>por meio de sistemas colaborativos</u>	124
<u>5.3.2</u>	<u>Requisitos mínimos para a realização de uma prática de <i>Brain-D</i></u> <u><i>Draw</i> de forma distribuída</u>	124
<u>5.3.3</u>	<u>Diferenças entre o <i>BrainDraw</i> presencial e o distribuído</u> . . .	124
<u>5.3.4</u>	<u>Adaptações necessárias para adoção de práticas de <i>Brain-D</i></u> <u><i>Draw</i> em contexto distribuído</u>	125
<u>5.3.5</u>	<u>Limitações apresentadas pelas ferramentas existentes de DPD</u> <u>supridas pelo Sistema DEA</u>	127
<u>6</u>	<u>CONCLUSÃO</u>	129

<u>REFERÊNCIAS</u>	133
--------------------------	-----

APÊNDICES

139

<u>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE</u> <u>E ESCLARECIDO OFICINAS PARTICI-</u> <u>PATIVAS</u>	140
<u>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PERFIL OFICINAS</u> <u>PARTICIPATIVAS</u>	142
<u>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO FINAL OFICINAS PAR-</u> <u>TICIPATIVAS</u>	143
<u>APÊNDICE D – FOTOS OFICINAS PARTICIPATIVAS</u> . .	144
<u>APÊNDICE E – DESCRIÇÃO DE CASOS DE USO DO SIS-</u> <u>TEMA DEA</u>	148
<u>APÊNDICE F – CÓDIGO SQL REFERENTE AO BANCO</u> <u>DE DADOS DO SISTEMA DEA</u>	160
<u>APÊNDICE G – MODELO DO BANCO DE DADOS DO</u> <u>SISTEMA DEA</u>	167
<u>APÊNDICE H – SISTEMA DEA - FUNCIONALIDADES</u> <u>DE APOIO</u>	168

<u>APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO AVALIAÇÃO SISTEMA DEA.....</u>	<u>172</u>
<u>APÊNDICE J – QUESTIONÁRIO PERFIL AVALIAÇÃO SISTEMA DEA.....</u>	<u>174</u>
<u>APÊNDICE K – QUESTIONÁRIO FINAL AVALIAÇÃO SIS- TEMA DEA.....</u>	<u>175</u>
<u>APÊNDICE L – FOTOS DA AVALIAÇÃO DO SISTEMA DEA.....</u>	<u>178</u>

<u>APÊNDICE M – SISTEMA DEA: PSEUDOCÓDIGO ALGO- RITMO DE SORTEIO DO <i>ROUND-ROBIN</i></u>	<u>182</u>
<u>APÊNDICE N – DESENHOS GERADOS POR MEIO DO SISTEMA DEA.....</u>	<u>184</u>

1

Introdução

Este capítulo objetiva, de forma geral, apresentar esta dissertação de mestrado, seu tema, motivação, justificativa e questões de pesquisa. Também estão detalhados o objetivo geral, objetivos específicos, método e organização desta dissertação.

1.1 Motivação, Justificativa e Questões de Pesquisa

Design Participativo (DP) é um conjunto de práticas, teorias e estudos originados na Escandinávia com o propósito de empoderar trabalhadores de uma forma democrática como participantes plenos durante as atividades do processo de *design* ([MULLER, 2003](#)) ([SPINUZZI, 2005](#)). Esta participação envolve as contribuições dos *stakeholders*¹ de forma ativa e em conjunto com outros colegas de trabalho e *designers*, utilizando diversos materiais e dinâmicas como caneta e quadro branco, expondo suas ideias e perspectivas durante todo o processo de *design* ([SIMONSEN; ROBERTSON, 2013](#)).

Atualmente há uma grande expansão de práticas de *outsourcing* em projetos de

desenvolvimento de *software* que, por consequência, são conduzidos de forma distribuída. As principais motivações para estas práticas são redução de custos, tempo, distância, e a união de profissionais com diferentes níveis de habilidades e experiências em um mesmo projeto sem a necessidade de aloca-los em um mesmo lugar físico.([DANIELSSON et al.](#), 2008)([BROUGHTON et al.](#), 2009)([SEKSCENSKI](#), 1999). Diversos estudos abordam práticas de DP com participantes (*stakeholders*) reunidos em um único espaço físico. Entretanto, há uma carência de pesquisas de DP que envolvem métodos e práticas para cenários em que os participantes se encontram em um contexto distribuído, ou seja, práticas de *Design Participativo Distribuído* (DPD).(BEYNON; CHAN, 2006)(DANIELSSON et al., 2008). Um dos propósitos da área de DPD vai na direção de soluções tecnológicas com intuito de não remover a distância geográfica, mas sim preservar a natureza do contexto de cada participante, criando um espaço virtual comum para colaboração e resolução de problemas ([MULLER](#), 2003)(REYES; FINKEN, 2012). Dessa forma, para mitigar os desafios relacionados com a distância, sistemas computacionais colaborativos podem ser utilizados como facilitadores para práticas de DPD, propiciando que *stakeholders* participem de uma prática distribuída com menor comprometimento de suas atividades profissionais e pessoais, sem perda de autonomia e de suas habilidades profissionais

¹ Refere-se às partes interessadas no projeto (p. ex. pessoas, organizações, clientes e patrocinadores), ativamente envolvidas no projeto ou cujos interesses podem ser positiva ou negativamente afetados em decorrência da execução ou término do projeto ([PMI](#), 2008).

(BEYNON; CHAN, 2006)(NÄKKI; ANTIKAINEN; VIRTANEN, 2008)(WALSH et al., 2010).

O termo CSCW (*Computer-Supported Cooperative Work*) foi utilizado pela primeira vez em 1984 para definir pesquisas que se destinavam ao suporte de pessoas e seu envolvimento com computadores para trabalhar de forma colaborativa.(SCHMIDT; BANNON, 1992). Desde então e, anteriormente a definições que surgiram anos mais tarde, CSCW tornou-se referência para uma diversidade de áreas de pesquisa envolvendo aspectos acerca dos sistemas computacionais e das pessoas que os utilizam durante suas atividades de trabalho de forma colaborativa.(SCHMIDT; BANNON, 1992).

Enquanto o termo CSCW define a área de pesquisa, ferramentas e técnicas para a concepção de sistemas colaborativos e seu impacto social, a palavra *groupware* refere-se à tecnologia que propicia o trabalho cooperativo mediado por computador.(GRUDIN, 1994a)(RAMA; BISHOP, 2006). Esta tecnologia abrange recursos de *hardware*, *software* e/ou técnicas que criam condições para que pessoas trabalhem em grupo, em situações em que, na ausência dessa tecnologia, haveriam barreiras consideráveis ou mesmo a

impossibilidade de comunicação, cooperação e coordenação das atividades do grupo ([GRUDIN, 1994a](#))(RAMA; BISHOP, 2006). Sistemas *groupware* também são conhecidos como sistemas colaborativos, possuem o foco em um grupo de usuários e não em um usuário individualmente, provendo condições para que todos trabalhem de forma simultânea em um mesmo projeto ([RAMA; BISHOP, 2006](#)). Esta dissertação de mestrado objetiva utilizar sistemas colaborativos, denominados de sistemas *groupware* como facilitadores para práticas de DPD.

Para [Kensing e Blomberg](#).(1998), as áreas de DP e CSCW podem e devem trabalhar juntas para que pesquisadores de CSCW se beneficiem da ativa participação dos usuários no processo de *design*, criando sistemas colaborativos que sejam apropriados para um determinado grupo de pessoas, proporcionando recursos para serem adaptados ao comportamento humano, ou seja, flexível, fluido e profundo em detalhes ([ACKERMAN, 2000](#)). Atualmente um dos maiores desafios da área de CSCW é compreender como as pessoas trabalham e vivem em grupo, e por consequência, se produzir sistemas colaborativos capazes de atender às expectativas dos usuários, com funcionalidades que satisfaçam aos aspectos de colaboração e da atividade social como um todo ([ACKERMAN, 2000](#)).

Atualmente existem alguns sistemas para adoção de DPD de forma colaborativa como TelePICTIVE ([MILLER; SMITH; MULLER, 1992](#)), *Distributed Designers Outpost* ([EVERITT et al., 2003](#)), GABBEH (NAGHSH; DEARDEN, 2004), PICTIOL (FARRELL [et al., 2006](#)), Tele-Board (GUMIENNY [et al., 2013](#)) e DisCO (WALSH [et al., 2012](#)). Entretanto estes sistemas apresentam algumas limitações (ver [subseção 2.4.7](#)) e, com exceção do sistema DisCO ([WALSH et al., 2012](#)), desenvolvido para prototipação e *layered*

*elaboration*², objetivam o suporte à mesma técnica - PICTIVE (*Plastic Interface for Collaborative Technology Initiatives through Video Exploration*) ([FARRELL et al., 2006](#)).

A técnica *BrainDraw* foi selecionada para ser trabalhada no escopo desta dissertação por ter em sua concepção a utilização de materiais simples de escritório como caneta, lápis e papel que facilitam a exposição de ideias pelos participantes ([MULLER; HALLEWELL; DAYTON, 1997](#)). Além do mais, não há nenhum sistema colaborativo para adoção de DPD por meio da técnica de *BrainDraw*. Esta técnica de DP consiste em um *brainstorming* gráfico realizado de forma circular. Por meio de N iterações de tempo iguais (onde N é maior ou igual ao número total de participantes) os envolvidos na prática colaboram por meio de desenhos das interfaces de um sistema proposto pelo mediador. Ao fim de cada iteração, o desenho de cada participante passa para outro, em um sistema de troca de forma circular. O ciclo de iterações termina quando todos os participantes tenham colaborado pelo menos uma vez com o desenho do outro ou até que os participantes estejam

satisfeitos. Para encerrar, uma sessão de discussão pode ser realizada para a tomada de decisões, seja pela busca de uma solução consolidada do produto da atividade ou pela produção de alternativas de *design*. Como apontado por [Muller, Hallewell e Dayton](#) (1997), a técnica de *BrainDraw* pode ser utilizada na fase de *design* do ciclo de desenvolvimento de *software*, momento em que ocorre a análise de requisitos. Durante a análise de requisitos as necessidades, aspirações e expectativas dos *stakeholders* são compreendidas, refinadas e expandidas para que possam ser traduzidas em um projeto de *software* que atenda estas demandas ([ROGERS; SHARP; PREECE](#), 2013).

Como resultados, são apresentadas as respostas para as questões de pesquisa a seguir:

- É possível realizar uma prática de *Design Participativo Distribuído*, utilizando a técnica de *BrainDraw*, e por meio um sistema colaborativo?
- Caso seja possível, quais as diferenças do *BrainDraw* presencial e distribuído?
- Caso não seja possível, o que impede a realização de uma prática de *BrainDraw* de forma distribuída?
- Caso seja possível, que adaptações são necessárias para a técnica *BrainDraw*?

1.2 Objetivo Geral

Apresentar os benefícios, limitações e adaptações necessárias para adoção de técnicas de *Design Participativo* em práticas de *Design Participativo Distribuído* mediadas por sistemas colaborativos.

² *Layered elaboration* utiliza o conceito de “camadas” nas alterações do protótipo preservando diferentes versões durante o processo de criação ([WALSH et al.](#), 2012).

1.3 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta dissertação de mestrado são:

1. Identificar os sistemas computacionais existentes para suporte à execução de práticas do DPD e suas respectivas limitações;
2. Identificar quais técnicas de DP são mais propícias para serem adaptadas para o contexto de DPD mediado por sistemas colaborativos;
3. Realizar a análise de requisitos, por meio de oficinas participativas, de um sistema

- colaborativo para adoção de práticas de DPD em um contexto distribuído;
4. Desenvolver um protótipo de um sistema colaborativo com base nos requisitos analisados;
 5. Investigar os benefícios, as limitações e potenciais adaptações de práticas de DP mediadas por um colaborativo em um contexto distribuído.

1.4 Método

Esta dissertação de mestrado classifica-se, em relação aos seus objetivos, como uma pesquisa exploratória, bibliográfica e de pesquisa-ação (THIOLLENT, 2007)(TURRIONI; MELLO, 2012). Os passos metodológicos que compõem esta pesquisa estão sintetizados pela [Figura 1](#) e são apresentados a seguir:

Figura 1 – Passos metodológicos desta pesquisa.

Fonte: o autor.

1. **Objetivo específico 1:** revisão do estado da arte e formulação do referencial teórico metodológico ([Capítulo 2](#));

2. **Objetivo específico 2:** por meio de uma analogia entre o estudo de [Muller, Hallewell e Dayton](#) (1997), que aborda as técnicas de DP nas fases do ciclo de vida do desenvolvimento de *software*, e o estudo de [Spinuzzi](#) (2005), que detalha a metodologia de DP ([seção 2.5](#)), identificar quais técnicas de DP são mais favoráveis a serem adaptadas para o contexto de DPD mediado por sistemas colaborativos ([Capítulo 2](#));
3. **Objetivos específicos 1 e 2:** análise das tecnologias utilizadas nos sistemas com-

putacionais de DP e DPD já existentes levantadas durante a fase de revisão do estado da arte ([Capítulo 3](#));

4. **Objetivo específico 3:** análise de requisitos do sistema colaborativo por meio de oficinas participativas ([Capítulo 3](#));

5. **Objetivo específico 4:**

- a) Seleção das tecnologias candidatas para implementação do sistema colaborativo proposto ([Capítulo 4](#));
- b) Desenvolvimento do sistema colaborativo ([Capítulo 4](#));

6. **Objetivo específico 5:**

- a) Análise do comportamento dos participantes durante uma prática distribuída de *BrainDraw* mediada pelo sistema colaborativo denominado de Sistema DEA (*Design Participativo em Ação*) e coleta de dados ([Capítulo 5](#));
- b) Análise dos resultados e discussão sobre as questões de pesquisa ([Capítulo 5](#));
- c) Publicação dos resultados da pesquisa ([Capítulo 5](#)).

Em relação ao passo metodológico 4, a justificativa para a execução das oficinas participativas deve-se ao fato de que dentre os 8 desafios relacionados ao desenvolvimento de sistemas colaborativos elencados por [Grudin \(1994b\)](#), 5 deles deles (i.e. “a diferença entre quem faz o trabalho e quem é beneficiado”, “problemas do dilema do prisioneiro e da massa crítica”, “fatores sociais, políticos e motivacionais”, “tratando exceções em grupos de trabalho”, e “projetar para funcionalidades de baixa utilização”) demandam uma melhor compreensão do contexto em que os usuários estão imersos e seu correspondente ajuste com os desenvolvedores ([GRUDIN, 1994b](#)). Portanto aplicou-se o DP para facilitar a compreensão do contexto dos usuários e, por consequência, obter um *design* com menos falhas decorrentes de uma análise de requisitos equivocada dos pesquisadores desta dissertação. Unindo-se à necessidade de compreensão do contexto em que o usuário está inserido, e a realização do passo metodológico 2, optou-se pela utilização da técnica de DP denominada de *BrainDraw*.

Para o passo metodológico 4, como amostragem para a coleta de dados, convidou-se um grupo de analistas de sistemas da empresa WIPRO² e dois grupos de estudantes dos cursos de graduação e de pós graduação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)⁴. O grupo de profissionais em Tecnologia da Informação (TI) representa a

amostragem de futuros organizadores de práticas participativas distribuídas. Os grupos de estudantes representam a amostragem de *stakeholders* que potencialmente participariam ou organizariam uma prática de *BrainDraw* mediada pelo sistema colaborativo proposto.

Após o desenvolvimento do Sistema DEA, com o intuito de responder as questões desta pesquisa, foi realizada uma avaliação empírica da utilização do Sistema DEA – passo metodológico 7. A coleta de dados foi realizada por triangulação de investigadores, ou seja, diferentes pesquisadores e observadores durante a fase de coleta e, por triangulação metodológica, com a utilização de questionários, interação dos participantes com o protótipo e *brainstorming* com os participantes envolvidos [\(ROGERS; SHARP; PREECE, 2013\)](#). A captura de dados foi realizada por gravação de áudio, suplementada por vídeo e notas realizadas pelos observadores. A utilização de diversos mecanismos de captura de dados permite que o pesquisador foque na realização da atividade e não no que está sendo falado para que se tome notas [\(ROGERS; SHARP; PREECE, 2013\)](#). Os grupos de participantes envolvidos na coleta de dados foram compostos por pessoas candidatas a participar de uma prática de *BrainDraw* distribuído:

- Dois grupos com cinco e seis participantes respectivamente, formados com estudantes do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da UTFPR - faixa etária de 22 a 27 anos;
- Um grupo de 5 participantes, sendo 4 deles estudantes do curso de Gestão da Informação da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Campus Botânico, Curitiba (faixa etária de 18 a 20 anos) e uma docente da mesma instituição de ensino com 30 anos de idade. A escolha desta amostragem visa expandir o nível de heterogeneidade do perfil dos participantes dos grupos da avaliação, representando *textitstakeholders* não pertencentes ao domínio de analistas e desenvolvedores de sistemas computacionais;
- Um grupo formado por 5 Analistas de Sistemas Java Sênior, com faixa etária de 25 a 31 anos e com diversos níveis de experiência, que atualmente trabalham na multinacional WIPRO.

³ A WIPRO é uma empresa multinacional indiana de consultoria e *outsourcing* da área de tecnologia da informação, com aproximadamente 170.000 funcionários, presente em 173 cidades e em 6 continentes e possui um escritório na cidade de Curitiba.

⁴ A UTFPR é uma universidade pública brasileira financiada pelo governo federal e sua sede está localizada na cidade de Curitiba.

1.5 Estrutura da Dissertação

Em síntese, esta dissertação apresenta em detalhes cada passo metodológico descrito anteriormente. O [Capítulo 2](#) apresenta o referencial teórico-metodológico desta pesquisa abordando as áreas de Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador (CSCW), Colaboração Distribuída, *Design Participativo* e *Design Participativo Distribuído*. Ainda no [Capítulo 2](#), apresenta-se uma analogia entre a metodologia de *Design Participativo* de [Spinuzzi](#) (2005) e o estudo sobre técnicas de DP no ciclo de desenvolvimento de *software* de [Muller, Hallewell e Dayton](#) (1997). Esta analogia foi realizada com o intuito de identificar quais técnicas de DP são mais favoráveis a serem adaptadas para o contexto de DPD mediado por sistemas colaborativos. O [Capítulo 3](#) descreve três oficinas participativas realizadas com o objetivo de realizar a análise de requisitos do Sistema DEA. O [Capítulo 4](#) apresenta o Sistema DEA em si, seus requisitos funcionais e não funcionais, diagramas de caso de uso e descrição dos casos de uso. O [Capítulo 5](#) detalha a avaliação do Sistema DEA e apresenta uma discussão sobre os resultados da avaliação em relação às questões desta pesquisa. Por fim, o [Capítulo 6](#) apresenta as conclusões e limitações desta dissertação e propõe trabalhos futuros.

2 Referencial Teórico - Metodológico

Esta seção objetiva a revisão do estado da arte como referencial teórico-metodológico desta dissertação de mestrado. A [seção 2.1](#) aborda os principais conceitos que norteiam a área de pesquisa sobre Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador (CSCW) e seus respectivos desafios. A [seção 2.2](#) apresenta o conceito de Colaboração Distribuída e seu enquadramento no escopo desta dissertação. A [seção 2.3](#) descreve o que é *Design Participativo* (DP), sua origem e fundamentos até os dias atuais. A [subseção 2.3.1](#) refere-se a métodos, técnicas e práticas de DP, além de abordar ferramentas computacionais existentes para adoção destas técnicas por meio de um sistema computacional. A [seção 2.4](#) apresenta o conceito de *Design Participativo Distribuído* (DPD), ferramentas computacionais existentes para práticas de DPD e suas respectivas limitações. Por fim, a [seção 2.5](#) apresenta um estudo que objetiva identificar quais práticas de DP melhor se adequam ao escopo desta dissertação.

2.1 Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador

Em meados dos anos 60, o termo “automação de escritório” era utilizado para estender e integrar aplicações monousuário (do inglês, *single user*), como processadores de texto, para o suporte a grupos e departamentos ([GRUDIN, 1994a](#)). Na mesma época, a tecnologia computacional foi desenvolvida para facilitar o trabalho cooperativo em larga escala (p. ex. reservas de passagens aéreas ou defesa aeronáutica) provendo assim acesso a representações digitais do estado atual de um projeto com a habilidade de interagir por meio de alterações em seu estado ([GRUDIN, 1994a](#)). Nos anos 70, por meio de experimentos, pesquisadores criaram fundamentos relacionados a paradigmas tecnológicos que anteciparam *blogs*, *chats*, conferências por computador, e tecnologias de mídia social ([MONPLAISIR, 1999](#))([SCHMIDT; BANNON, 2013](#)). Anos mais tarde, em 1989, com a *World Wide Web*, os esforços se voltaram para o desenvolvimento de uma plataforma global para facilitar a comunicação e interação de pessoas ao redor do mundo ([MONPLAISIR, 1999](#))([SCHMIDT; BANNON, 2013](#)). Diversas tecnologias foram propostas com o intuito de explorar a infraestrutura da Internet para ambientes de trabalho colaborativo, conferências por meio de computador, mídias sociais, e formas livres de tecnologias de hipermídia como *wikis* ([SCHMIDT; BANNON, 2013](#)).

O termo CSCW (*Computer-Supported Cooperative Work*) foi utilizado pela primeira

vez em 1984 para definir pesquisas que se destinavam ao suporte de pessoas e heurísticas relacionadas ao seu trabalho com o envolvimento de computadores. Desde então, e anteriormente a definições que surgiram anos mais tarde, CSCW tornou-se referência para uma diversidade de áreas de pesquisa envolvendo aspectos acerca dos sistemas computacionais e das pessoas que os utilizam durante suas atividades de trabalho [\(SCHMIDT; BANNON, 1992\)](#).

Algumas tentativas para uma definição mais coerente foram apresentadas com o passar dos anos até o surgimento do conceito a seguir: CSCW é definido como o esforço para compreender a natureza que envolve o trabalho cooperativo com a finalidade de projetar melhores soluções computacionais que visam reduzir a complexidade de coordenar atividades cooperativas mediadas por computador [\(SCHMIDT; BANNON, 1992\)](#) [\(SCHMIDT; SIMONEE, 1996\)](#). A área de pesquisa em CSCW se direciona para o projeto de sistemas computacionais para trabalho cooperativo em diversas perspectivas, analisando como as pessoas utilizam a tecnologia para trabalhar em conjunto, compartilhando tempo e espaço e articulando suas atividades [\(RAMA; BISHOP, 2006\)](#) [\(SCHMIDT; BANNON, 1992\)](#) [\(SCHMIDT; SIMONEE, 1996\)](#).

CSCW também objetiva a relação entre múltiplos indivíduos que trabalham em conjunto, com diferentes perspectivas e expectativas, interagindo com a finalidade de concluir as tarefas de trabalho. Esta relação entre os indivíduos não representa apenas a necessidade de compartilhar os mesmos recursos, mas também indica que o trabalho de uma pessoa está envolvido positivamente na qualidade e disponibilidade do trabalho da outra e vice-versa [\(SCHMIDT; BANNON, 1992\)](#).

Por meio da tecnologia, ferramentas de CSCW são projetadas para preservar a identidade do usuário, prevenindo apreensão e eliminando barreiras de produção [\(PRANTE; MAGERKURTH; STREITZ, 2002\)](#). Elas contribuem para superar problemas de comunicação em ambientes colaborativos adotando, por exemplo, sessões de *brainstorming*, comentários e *feedback* de membros do grupo de forma anônima [\(PRANTE; MAGERKURTH; STREITZ, 2002\)](#).

Um aspecto importante é a diferença entre os termos CSCW e *groupware*. CSCW define a pesquisa, ferramentas e técnicas para concepção de *groupware* bem como os impactos sociais, organizacionais e psicológicos [\(GRUDIN, 1994a\)](#) [\(RAMA; BISHOP, 2006\)](#). Já *groupware* é a tecnologia que propicia o trabalho cooperativo mediado por computador, por meio de *hardware*, *software* e/ou técnicas que criam condições para que pessoas trabalhem em grupo, adotando mecanismos de comunicação, cooperação e coordenação e, em situações em que, na ausência dessa tecnologia, haveria barreiras consideráveis ou mesmo a impossibilidade de cooperação [\(GRUDIN, 1994a\)](#) [\(RAMA; BISHOP, 2006\)](#).

Sistemas *groupware* também são conhecidos como sistemas colaborativos, possuem

para que todos trabalhem de forma concorrente no mesmo projeto [\(RAMA; BISHOP, 2006\)](#). Algumas vantagens em se utilizar um sistema *groupware* são a presença de mecanismos que facilitam a comunicação de forma clara e rápida entre os membros do grupo, a capacidade de prover suporte para diferentes perspectivas, experiências e suporte por parte dos membros do grupo na resolução de problemas e a diminuição de custo e tempo na coordenação do trabalho em grupo [\(RAMA; BISHOP, 2006\)](#).

De forma notória, um sistema *groupware* é mais complexo de ser projetado e mantido do que um sistema monousuário (do inglês, *single user*) [\(RAMA; BISHOP, 2006\)](#). Seu projeto tem como foco os usuários do sistema que devem adotá-lo e aceitá-lo na sua rotina para que o trabalho em grupo aconteça por meio de seu [uso \(ACKERMAN, 2000\)](#) [\(RAMA; BISHOP, 2006\)](#). Os usuários podem rejeitá-lo caso o sistema não seja fácil de compreender e utilizar [\(ACKERMAN, 2000\)](#) [\(RAMA; BISHOP, 2006\)](#). Dessa forma, torna-se essencial a análise do tipo de usuário, do grupo e sua intenção de uso [\(ACKERMAN, 2000\)](#) [\(RAMA; BISHOP, 2006\)](#).

Para que um sistema *groupware* seja apropriado por um grupo de pessoas, este deve propiciar recursos para ser adaptado ao comportamento humano, ou seja, ser flexível, contextualizado, fluído e profundo em detalhes. Atualmente existe uma lacuna sociotécnica entre o que é conhecido em relação a o que um sistema *groupware* deve prover socialmente e o alcance do estado-da-técnica. Esta lacuna sociotécnica é um dos maiores desafios da área de CSCW e um dos problemas centrais da Interação Humano-Computador (IHC). Sem entender como as pessoas trabalham e vivem em grupo, existe uma tendência de se produzir sistemas que não atenderão às expectativas dos usuários, e com funcionalidades que meramente atenderão aos requisitos de colaboração e da atividade social como um todo [\(ACKERMAN, 2000\)](#). De forma análoga, Kensing e Blomberg (1998) mencionam que pesquisadores da área de CSCW poderiam se beneficiar da ativa participação dos usuários no processo de *design* e começar a adotar técnicas de DP para isto. Além disso, sistemas CSCW poderiam ser inteiramente desenvolvidos e adaptados às necessidades das organizações, utilizando-se de técnicas de [DP \(KENSING; BLOMBERG, 1998\)](#).

A maioria das falhas em sistemas colaborativos não são decorrentes de problemas técnicos, mas sim de uma falha de compreensão das demandas que esse tipo de sistema requer dos desenvolvedores e usuários. Desenvolvedores e grandes empresas estão acostumados a desenvolver aplicações de único usuário e assumem que a concepção de sistemas colaborativos é similar a esse tipo de sistema. Entretanto, o objetivo de sistemas colaborativos é atender a um grupo específico de usuários, sem impor o uso de sistema a eles, e sim se beneficiar de sua familiaridade com sistemas que já fazem parte de seu

[Grudin](#) (1994b) aponta oito desafios principais relacionados com o desenvolvimento de sistemas colaborativos:

- **A diferença entre quem faz o trabalho e quem é beneficiado:** espera-se que com a adoção de aplicações *groupware* haja um benefício coletivo, entretanto, algumas pessoas acabam se beneficiando mais que outras, ou seja, a maioria das aplicações *groupware* exigem que alguns membros do grupo façam o trabalho adicional de introduzir ou processar dados que a aplicação necessita para o seu funcionamento;
- **Problemas do dilema do prisioneiro e da massa crítica:** o problema do dilema do prisioneiro baseia-se no fato de que, se cada usuário de um sistema colaborativo trabalhar única e exclusivamente em benefício próprio, os resultados alcançados serão piores individualmente e coletivamente. O problema da massa crítica define que um sistema colaborativo só é útil caso tenha uma massa apropriada de usuários o utilizando (p. ex. sistemas de coautoria ou agendadores de reuniões). Portanto, é essencial que sistemas colaborativos sejam projetados com mecanismos de incentivo e recompensas, reduzindo o esforço por parte dos membros do grupo, e deixando claro o benefício individual e coletivo;
- **Fatores sociais, políticos e motivacionais:** toda atividade em grupo possui uma complexa dinâmica social e, de forma não consciente, nossas atividades são guiadas pela percepção da personalidade e prioridades das pessoas ao nosso redor. Conflitos de interesse podem se tornar um dos maiores obstáculos na concepção de sistemas colaborativos, especialmente quando os membros do grupo possuem diferentes cargos e exercem atividades distintas dentro de uma organização. Portanto, desenvolvedores, sempre que possível, devem trabalhar com representações dos diversos tipos de usuários do grupo, evitando uma abordagem racional para tentar equiparar possíveis diferenças;
- **Tratando exceções em grupos de trabalho:** improvisar e lidar com erros e exceções são parte do cotidiano humano. Em um ambiente de trabalho, improvisações e atalhos são tomados pelos funcionários com o decorrer de suas atividades e procedimentos padrão dentro de uma organização. Muitas vezes, situações não previstas aparecem e sistemas usualmente não estão preparados para elas;
- **Projetar para funcionalidades de baixa utilização:** algumas organizações são estruturadas com divisões de responsabilidade, minimizando a necessidade de comunicação e de uma frequente interdependência social. O trabalho em grupo pode gerar,

em algumas situações, uma perda de eficiência, com aumento no volume de interações e comunicação. Portanto, a introdução de sistemas colaborativos, em alguns casos, pode ser feita a partir da inserção incremental de funcionalidades colaborativas em sistemas monousuário, visando à aceitação gradual pelo grupo;

- **A dificuldade subestimada de avaliar sistemas colaborativos:** a avaliação de sistemas colaborativos se torna difícil em decorrência da variação da composição dos

grupos, fatores de ambiente e tecnologias envolvidas. Além do mais, diferentemente de sistemas monousuário, interações em grupo podem durar longos períodos de tempo e acabar dificultando o processo de avaliação;

- **O colapso em relação à tomada de decisão intuitiva:** é necessário que haja uma compreensão da importância do envolvimento do usuário durante o *design* e desenvolvimento de sistemas colaborativos. Posteriormente, com o reconhecimento desta necessidade por parte dos gerentes de desenvolvimento, sistemas colaborativos podem ser construídos com um *design* mais realista e menos baseado na intuição limitada de gerentes e projetistas;
- **Projeto com processo de adoção em mente:** a adoção de sistemas colaborativos deve ser gradual e cautelosa pois o sucesso da adoção deste tipo de sistema é decorrente da correta compreensão dos problemas do grupo, análise do ambiente de trabalho e o respectivo enquadramento da tecnologia neste contexto. Também deve haver um preparo para rejeição e um plano para que decisões sejam tomadas de forma rápida, antecipando problemas e direcionando soluções.

A perspectiva multidisciplinar de CSCW nos direciona para uma tipologia definida em duas dimensões: tempo e espaço. A [Figura 2](#) ilustra alguns exemplos para cada quadrante (ELLIS; GIBBS; REIN, 1991)(GRUDIN, 1994a)(RAMA; BISHOP, 2006). Sendo assim, sistemas colaborativos podem ser concebidos para auxiliar atividades conduzidas de forma colaborativa entre duas pessoas A e B em uma simples conversa no café ou durante uma reunião formal – quadrante superior esquerdo. A pessoa A também pode enviar um e-mail para a pessoa B que após alguns dias, estando no mesmo local ou não, fornece uma resposta – quadrante inferior direito. Dois grupos de *stakeholders* distintos podem colaborar por meio de vídeo conferências independentemente do local em que estão, de maneira síncrona – quadrante inferior esquerdo. Por fim, salas de *design* podem ser utilizadas por grupos para exporem suas ideias que serão incrementadas ao longo do curso de um projeto de forma assíncrona, ou seja, não serão necessariamente refinadas por outros membros do grupo exatamente após a contribuição de outro – quadrante superior direito (GRUDIN,

[1994a](#))(RAMA; BISHOP, 2006).

Além da classificação pelas dimensões tempo e espaço, sistemas colaborativos podem ser classificados de acordo com sua finalidade. Alguns exemplos de sistemas colaborativos são:

- **Sistemas de mensagens e comunicação:** são o tipo mais comum de sistemas colaborativos e objetivam a troca de mensagens de forma assíncrona entre grupos

Figura 2 – Topologia de CSCW por tempo X espaço.

Fonte: Adaptado de [ELLIS, GIBBS e REIN](#) (1991); Grudin (1994a); Rama e Bishop (2006).

de usuários ([ELLIS; GIBBS; REIN](#), 1991). Alguns exemplos são sistemas de e-mail, fóruns de discussão, Facebook¹ e Twitter²;

- **Editores multiusuários ou repositórios de informações:** sistemas que possibilitam a grupos de usuários a criação e a alteração de documentos de forma coletiva. Sistemas de tempo real possibilitam também que os membros do grupo atualizem o documento em tempo real provendo assim suporte à leitura e à escrita concorrente por

meio de bloqueios e de sincronização.([ELLIS; GIBBS; REIN](#), 1991). Exemplos atuais deste tipo de *groupware* são o GoogleDocs¹, Microsoft Office Online⁴, Wikipedia⁵ e Microsoft SharePoint⁶;

- **Sistemas de suporte a decisão em grupo e salas eletrônicas de reuniões:**

sistemas de decisão em grupo objetivam, por meio de ferramentas computacionais, melhorar o poder de decisão, facilitando o processo ou melhorando a qualidade dos resultados atingidos após a tomada de decisão. Classificação, ferramentas de votação,

¹ Disponível em <http://www.facebook.com>. Acesso em: 09 sept. 2016.

² Disponível em <http://www.twitter.com>. Acesso em: 09 sept. 2016.

³ Disponível em <http://www.google.com/docs/about/>. Acesso em: 09 sept. 2016.

⁴ Disponível em <http://www.office.com>. Acesso em: 09 sept. 2016.

⁵ Disponível em <http://www.wikipedia.org>. Acesso em: 09 sept. 2016.

⁶ Disponível em <https://products.office.com/pt-br/sharepoint/collaboration>. Acesso em: 09 sept. 2016.

suporte à geração de ideias e análise de problemas são alguns dos mecanismos computacionais oferecidos por este tipo de sistema. Salas eletrônicas de reunião também são um exemplo de sistemas de suporte a decisão em grupo, possibilitando que várias estações de trabalho se conectem e por meio de áudio/vídeo e trabalhem em conjunto ([ELLIS; GIBBS; REIN](#), 1991);

- **Conferências por meio de computadores:** sistemas de conferência em tempo real possibilitam que membros do grupo se comuniquem e compartilhem informações de suas estações de trabalho por meio de áudio e vídeo facilitados por um *software* próprio para essa integração. ([ELLIS; GIBBS; REIN](#), 1991).

2.1.1 Avaliação de Sistemas Colaborativos

Avaliar sistemas colaborativos que suportam colaboração remota não é uma tarefa fácil e é um dos principais temas de discussão entre os pesquisadores da área de CSCW ([ANTUNES et al.](#), 2012) (NEALE; CARROLL; ROSSON, 2004) (SANTOS; FERREIRA; [PRATES](#), 2012) (BAKER; GREENBERG; GUTWIN, 2001) (PINO et al., 2007). Alguns estudos foram realizados objetivando identificar como a comunidade científica da área de CSCW tem tratado o tema ([WAINER; BARSOTTINI](#), 2007) (SANTOS; FERREIRA; [PRATES](#), 2012) (PINELLE; GUTWIN, 2000). O estudo de Wainer e Barsottini (2007) apresenta uma categorização de artigos de CSCW publicados entre 1998 e 2004 e o tipo de pesquisa empírica apresentada (incluindo alguns trabalhos no tema “avaliação de sistemas colaborativos”). [Pinelle e Gutwin](#) (2000) e posteriormente Santos, Ferreira e Prates (2012), realizaram um levantamento no estado da arte objetivando apresentar quais são os métodos existentes para avaliação de sistemas colaborativos e como eles têm sido tratados pela

comunidade acadêmica. Neste contexto, [Wainer e Barsottini \(2007\)](#) diferenciam os termos verificação, validação e avaliação de sistemas colaborativos e enfatiza esse último como um tipo de investigação empírica pois baseia-se na observação e avaliação de situações “reais”:

- **Verificação:** verifica-se se o sistema satisfaz os requisitos definidos na especificação;
- **Validação:** verifica-se se o sistema atende ao propósito de uso de seu projeto;
- **Avaliação:** avalia-se o sistema em um ambiente real, com usuários reais e os problemas que estes usuários enfrentam no dia-a-dia que o sistema se propõe a solucionar.

A maioria das dificuldades encontradas em se avaliar um sistema colaborativo estão relacionadas à aspectos sociais e organizacionais relacionados ao grupo de pessoas que o utilizam e, por consequência, acarreta um alto consumo de tempo e dificuldades de execução e interpretação dos dados coletados já que as interações entre membros do grupo podem durar horas ou até semanas [\(NEALE; CARROLL; ROSSON, 2004\)](#)[\(SANTOS; FERREIRA;](#)

[PRATES, 2012\)](#)[\(PINELLE; GUTWIN, 2000\)](#). Estas dificuldades estão relacionadas aos seguintes fatores:

- **Logística da coleta de dados:** as atividades a serem avaliadas estão distribuídas no tempo e em diferentes lugares [físicos](#) [\(NEALE; CARROLL; ROSSON, 2004\)](#) [\(BAKER; GREENBERG; GUTWIN, 2001\)](#) [\(PINO et al., 2007\)](#). Por consequência, há uma demanda em se ter vários avaliadores para coleta de dados provenientes das interações distribuídas [\(NEALE; CARROLL; ROSSON, 2004\)](#) [\(BAKER; GREENBERG; GUTWIN, 2001\)](#) [\(PINO et al., 2007\)](#). Além do mais, há problemas relacionados à composição do grupo (p. ex. participantes com diferentes perfis incluindo idade, gênero e experiência de vida e profissional) e na maneira em que os membros do grupo interagem. Portanto, as observações tendem a ser longas e custosas [\(NEALE; CARROLL; ROSSON, 2004\)](#) [\(BAKER; GREENBERG; GUTWIN, 2001\)](#) [\(PINO et al., 2007\)](#);
- **Quantidade e complexidade de variáveis que influenciam como o grupo adota, aceita e utiliza o sistema:** se tratando de um grupo de usuários, há uma gama de variáveis com diversos níveis de complexidade a serem consideradas em uma avaliação de um sistema colaborativo [\(NEALE; CARROLL; ROSSON, 2004\)](#)[\(BAKER; GREENBERG; GUTWIN, 2001\)](#). Alguns exemplos de variáveis são fatores cognitivos individuais do usuário, fatores relacionados à colaboração e cooperação,

problemas de usabilidade em relação ao usuário (individual) e ao grupo (p. ex. eficiência, eficácia, satisfação e facilidade de uso) e o impacto social/organizacional de se adotar um sistema colaborativo. [\(NEALE; CARROLL; ROSSON, 2004\)](#) [\(BAKER; GREENBERG; GUTWIN, 2001\)](#);

- **Validar o “novo” trabalho em grupo:** o sistema deve ser adotado e validado em um contexto real que possibilite que haja uma compreensão das características básicas de colaboração por parte do grupo com o uso do sistema colaborativo a ser adotado [\(NEALE; CARROLL; ROSSON, 2004\)](#).

A demanda por métodos para avaliação de sistemas colaborativos justifica-se pelo fato de que a adaptação de métodos utilizados para a avaliação de sistemas de único usuário muitas vezes não é aplicável a sistemas colaborativos [\(PINO et al., 2007\)](#). O resultado desejado depende também de variáveis como *background* dos membros do grupo, cultura organizacional e dinâmica do trabalho em grupo em relação ao contexto dado [\(PINO et al., 2007\)](#). Além do mais, não há muitos métodos de avaliação de usabilidade para mensurar trabalho em grupo e, dessa forma, sistemas colaborativos atuais apresentam problemas de usabilidade que, por consequência, acarretam uma péssima experiência de uso para o usuário [\(BAKER; GREENBERG; GUTWIN, 2001\)](#).

Na maioria dos casos, os problemas de usabilidade de sistemas colaborativos são decorrentes ou de fatores relacionados ao meio social e ao contexto organizacional em que os usuários estão envolvidos ou de problemas resultantes da falta de mecanismos de colaboração apropriados a sistemas em que há um compartilhamento da área de trabalho por mais de um usuário [\(STEVES et al., 2001\)](#). Estes mecanismos de colaboração definem atividades básicas de colaboração necessárias para que haja um trabalho em grupo (feito em conjunto e não voltado a tarefas ou de forma individual) em um ambiente com área de trabalho compartilhada (p. ex. editores de texto simultâneos como Google Docs) [\(GUTWIN; GREENBERG, 2000\)](#) [\(STEVES et al., 2001\)](#). Os mecanismos de colaboração definidos por [Gutwin e Greenberg \(2000\)](#) são:

- **Comunicação explícita:** há uma comunicação explícita e intencional entre os membros do grupo para articulação de ideias e compartilhamento de informações. Essa comunicação acontece de forma escrita, verbal ou por representações gestuais que podem ser representadas em um sistema colaborativo com interface de usuário compartilhada por meio de, por exemplo, movimentos do ponteiro do mouse ou com o uso de um avatar;

- **Comunicação implícita:** além da comunicação explícita, os membros do grupo acabam coletando, de forma não intencional, informações relevantes à colaboração, ou pela manipulação de artefatos por outras pessoas do grupo (também denominado de *feedthrough*), ou por ações que representam expressões corporais no ambiente de trabalho;
- **Coordenação das ações:** as ações em ambientes compartilhados devem ser coordenadas para que, por exemplo, duas pessoas não utilizem a mesma ferramenta ou alterem o mesmo artefato de forma simultânea comprometendo o resultado da colaboração;
- **Planejamento:** alguns tipos de atividades em ambientes colaborativos com área de trabalho compartilhada demandam planejamento; alguns exemplos são divisão de tarefas entre os membros do grupo e espaços reservados para criação individual;
- **Monitoramento:** muitas vezes a colaboração também está relacionada ao fato do usuário estar ciente do que está acontecendo em um determinado momento, quem está participando da atividade, o que está fazendo e o que falta ser feito. Este tipo de *awareness of others* também serve de auxílio a usuários mais novos e que não estão familiarizados com este tipo de sistema;
- **Assistência:** membros do grupo podem prover auxílio aos outros participantes de forma implícita ou de forma explícita (i.e. quando solicitada). Portanto, para que,

quando necessário, haja ajuda mútua entre os membros do grupo, todos devem estar cientes do que está acontecendo no decorrer da atividade colaborativa;

- **Proteção:** um risco decorrente do trabalho em grupo é que, de forma acidental, um participante pode desfazer ou alterar o trabalho de uma outra pessoa. Portanto, sistemas colaborativos devem fornecer mecanismos de proteção ao trabalho coletivo como um todo por meio de, por exemplo, ferramentas de desfazer e armazenamento contínuo do estado atual do artefato para controle de versões.

2.2 Colaboração Distribuída

Projetos atuais de desenvolvimento de *software*, mesmo durante estágios iniciais, como na análise de requisitos, tendem para a direção distribuída por meio de práticas de *outsourcing* (AUDY; EVARISTO; WATSON-MANHEIM, 2004)(DANIELSSON et al., 2008). A adoção de projetos conduzidos com grupos distribuídos tem sido motivada

principalmente por aspectos como redução de custos, tempo, distância, agregação de talentos com diferentes níveis de habilidades e experiências, sem a necessidade de alocação em um lugar físico central ([BROUGHTON et al., 2009](#))([SEKSCENSKI, 1999](#)).

As quatro dimensões da palavra **distribuído** no contexto de desenvolvimento de *software* são ([GUMM, 2006](#)):

- **Física (ou geográfica):** a característica chave de projetos distribuídos. Envolve pessoas distribuídas em diferentes localizações físicas;
- **Organizacional:** envolve projetos distribuídos em diferentes organizações com o intuito de alcançar um objetivo em comum. Podem ser, por exemplo, fornecedores e terceiros;
- **Temporal:** refere-se à disponibilidade dos envolvidos na interações do grupo. Por exemplo, diferenças de fusos horários e sua influência em interações síncronas ou assíncronas entre as pessoas envolvidas no projeto;
- **Entre grupos de stakeholders:** interação entre grupos de *stakeholders* (i.e. analistas, usuários, gerentes de projeto e desenvolvedores).

Define-se colaboração distribuída por pessoas trabalhando remotamente por meio de tecnologias de colaboração e envolvidas em uma ou mais das categorias de distribuição previamente citadas: física, organizacional, temporal e entre *stakeholders* ([ESBENSEN; JENSEN; MATTHIESEN, 2014](#)). Algumas formas de trabalho colaborativo como *brainstorming*, quando comparadas por exemplo com e-mails e vídeo conferências, não são tão simples de serem implementadas por sistemas computacionais ([GUMIENNY et al., 2013](#)).

Existe uma quantidade limitada de estudos que abordam os problemas de comunicação em colaboração distribuída e os efeitos na participação direta do usuário durante o processo de *design* ([DANIELSSON et al., 2008](#)). Por meio desta revisão de literatura, constata-se que não ocorreram mudanças significativas neste cenário até os dias atuais.

Esta dissertação tem em seu escopo o foco da colaboração distribuída categorizada como **física ou geográfica**. Para fins de simplificação, será adotada somente a palavra “distribuição” para fazer referência à “distribuição física ou geográfica”.

2.3 Design Participativo

O *Design Participativo* (DP) é uma metodologia de pesquisa, uma forma de entender

como as pessoas executam suas atividades diárias e o modo no qual seu conhecimento tácito juntamente com seu conhecimento explícito pode ser considerado no processo de *design* ([SPINUZZI, 2005](#)). O conhecimento tácito é construído pelas pessoas que trabalham com tecnologia em seu dia-a-dia por meio da sua própria vivência e utilização em um determinado contexto. É um conhecimento que está implícito, as pessoas o possuem e dificilmente são capazes de expressá-lo por elas mesmas. DP inclui uma abordagem de alternância entre a descoberta do conhecimento tácito e do explícito e uma reflexão de forma crítica a respeito do que já foi explorado previamente para que o conhecimento seja preservado e, dessa forma, a tecnologia expresse o produto dessa reflexão ([SPINUZZI, 2005](#)).

De maneira geral, DP aborda o envolvimento de não *designers* em diversas atividades inerentes ao processo de *design*. Por não *designers*, refere-se a todo tipo de usuário em potencial ou *stakeholder* externo, de diversos domínios, não necessariamente relacionados à área de *design* ([SANDERS; BRANDT; BINDER, 2010](#)). O DP visa ao suporte a práticas definidas por [Simonsen e Robertson](#) (2013) como participação genuína em *design* e tem o conceito de participação como seu núcleo. Por participação genuína entende-se o envolvimento total de usuários, contribuindo não somente durante as fases iniciais de um projeto como entrevistas para coleta de requisitos, mas também utilizando uma caneta e um quadro branco em conjunto com outros colegas de trabalho e *designers* para expor ideias e perspectivas durante todo o processo de *design* ([SIMONSEN; ROBERTSON, 2013](#)). Para Kensing e Greenbaun (2013, p. 22), “participação genuína inclui o acesso a informações, recursos (tempo, dinheiro, e assistência especializada) e o poder de influenciar decisões”.

O DP teve início nos países escandinavos em meados de 1970 com a introdução de sistemas baseados em computadores no ambiente de trabalho e uma discussão com foco em valores democráticos entre funcionários (representados pelos sindicatos trabalhistas) e empregadores ([BJERKNES; BRATTETEIG, 1995](#)). DP tornou-se um ponto de discussão

entre pesquisadores ao perceberem os computadores atuando como uma ferramenta de gerenciamento em vez de melhoria das condições de trabalho. Nesta época, para os trabalhadores e seus sindicatos, as tecnologias reduziam o controle que tinham da sua situação de trabalho, tornando-se algo prejudicial a eles e com efeitos colaterais, como perda de postos de trabalho, redução de habilidades e experiências dos trabalhadores, menor empoderamento e direito à tomada de decisões ([KENSING; BLOMBERG, 1998](#))([SPINUZZI, 2002](#)). Consequentemente, uma estratégia de reequilibrar o poder dos trabalhadores e dos gerentes foi pela primeira vez apresentada na Noruega tornando-se algo que seria anos mais tarde a base para os projetos desenvolvidos com os conceitos de DP ([KENSING;](#)

[BLOMBERG](#), 1998).

No período entre 1970 e 1980, três projetos importantes de origem política com base em uma parceria de sindicatos trabalhistas e pesquisadores ilustram este cenário com o intuito de promover o empoderamento dos trabalhadores ([BJERKNES](#); [BRATTETEIG](#), 1995). Todos eles seguem os princípios de pesquisa-ação (THIOLLENT, 2007)(TURRIONI; [MELLO](#), 2012), a qual os resultados em vez de virarem apenas relatórios de pesquisa, se transformaram em ações tomadas pelos trabalhadores ([KENSING](#); [GREENBAUM](#), 2013). O projeto conduzido pela NJMF (*Norwegian Iron and Metal Worker's Union*⁷) foi seguido pelo projeto suíço DEMOS (*Democratic Control and Planning in Work Life*⁸) e por fim o projeto dinamarquês DUE (*Democracy, Development and Electronic Data Processing*⁹) ([KENSING](#); [BLOMBERG](#), 1998). Por meio dos sindicatos que representavam os trabalhadores, esses projetos reivindicavam a melhoria da qualidade de vida no trabalho, uma maior participação dos trabalhadores em decisões que os afetariam diretamente e o aprimoramento das relações de poder entre funcionários e empregadores ([BJERKNES](#); [BRATTETEIG](#), 1995)([KENSING](#); [GREENBAUM](#), 2013). Portanto, com esses projetos, o foco se moveu de uma visão na qual a tecnologia vinha sendo utilizada como meio de otimização dos processos de produção para a sua utilização com a finalidade de melhorar as condições de trabalho.

O projeto UTOPIA (*Training, Technology and Product in Quality of Work Perspective*¹⁰), subsequente aos projetos anteriores aqui mencionados, é um exemplo. Ele tinha como principal objetivo o desenvolvimento de tecnologias para prover suporte aos trabalhadores gráficos da indústria de jornais, com uma maior qualidade na impressão do produto final, preservando sua autonomia, habilidades e organização democrática do trabalho ([BJERKNES](#); [BRATTETEIG](#), 1995)([KENSING](#); [GREENBAUM](#), 2013). Dessa forma, em vez de prover dados para definição de requisitos para uma nova tecnologia, os trabalhadores participaram em um laboratório tecnológico criando *mock-ups* (protótipos de

⁷ Tradução nossa: “*União Norueguesa de Trabalhadores do Ferro e Metal*”.

⁸ Tradução nossa: “*Controle Democrático e Planejamento da Vida no Trabalho*”.

⁹ Tradução nossa: “*Democracia, Desenvolvimento e Processamento Eletrônico de Dados*”.

¹⁰ Tradução nossa: “*Treinamento, Tecnologia e Produto na Qualidade da Perspectiva de Trabalho*”.

baixa fidelidade para apoiar a introdução de novas tecnologias), conjuntos de ferramentas organizacionais e simulações do ambiente de trabalho baseadas em computador para a composição das páginas e processamento de imagens ([KENSING](#); [GREENBAUM](#), 2013). O conhecimento técnico e profissional dos trabalhadores foi utilizado sem a necessidade de se prover explicações adicionais a respeito dos processos de trabalho, demonstrando, por meio dos resultados apresentados ao fim dos experimentos, o quanto os trabalhadores eram

capazes de produzir com alta qualidade [\(BJERKNES; BRATTETEIG, 1995\)](#)[\(SPINUZZI, 2005\)](#). Embora UTOPIA tenha falhado como um produto não comercial, o projeto trouxe grandes contribuições para as técnicas de DP [\(SPINUZZI, 2002\)](#). Desde então, DP se tornou um tópico de interesse para pesquisadores da área de Interação Humano-Computador (IHC), CSCW e outras relacionadas, com foco na relevância das tecnologias baseadas em computador, que atuam como ferramentas especializadas controladas por trabalhadores [\(BJERKNES; BRATTETEIG, 1995\)](#)[\(SPINUZZI, 2005\)](#).

O DP é mais que uma abordagem de *design* caracterizada pelo envolvimento do usuário; possui suas próprias teorias, orientação metodológica, métodos e técnicas envolvendo diferentes *stakeholders* em uma participação completa durante práticas de *design* relacionadas a produtos ou atividades baseadas em computador [\(MULLER, 2003\)](#)[\(SPINUZZI, 2005\)](#). Kensing e Greenbaum (2013) definem um grupo de princípios que orienta a execução de atividades baseadas no DP:

- **Equilíbrio do poder das relações:** dar voz para aqueles que têm menos poder na estrutura organizacional;
- **Práticas democráticas:** engajamento de diferentes tipos de *stakeholders* com seus próprios interesses pessoais em torno de um objetivo comum ao projeto;
- **Ações baseadas em situações:** foco direto no ambiente de trabalho dos usuários em um contexto real, ao invés de situações experimentais, compreendendo o envolvimento da tecnologia nas atividades do dia-a-dia;
- **Aprendizado mútuo:** projetistas e trabalhadores devem colaborar mutualmente com suas experiências e habilidades para que seja definida uma solução comum, por meio de uma colaboração mútua e aprendizado;
- **Ferramentas e técnicas:** por meio de situações práticas, ferramentas e técnicas provêm suporte para uma melhor exposição das necessidades de todos os *stakeholders* envolvidos;
- **Visões alternativas de tecnologia:** pensar a respeito de como introduzir a tecnologia no ambiente de trabalho, casa ou qualquer outro, expressando práticas igualitárias e democráticas.

Uma demanda importante de DP é a alocação de pessoas com diferentes experiências, interesses e papéis juntas no projeto [\(SANDERS; BRANDT; BINDER, 2010\)](#). Igualmente importante é a compreensão de projetistas como facilitadores com o foco de empoderar

usuários para que tomem suas próprias decisões, enfatizando “copesquisa” e “*codesign*”, “reprojetando” ambientes de trabalho e ferramentas e, em alguns casos, alterando o comportamento organizacional ([SPINUZZI, 2005](#)). Ninguém deve ter o controle de todas as decisões de *design*; a equipe é ciente sobre a existência de uma versão inicial que será seguida de outras versões posteriores que serão criadas por outros grupos de *stakeholders*, até que o resultado desejado seja *obtido* ([TRIANAFYLLOU; TIMCENKO, 2013](#)). Alguns aspectos têm motivado a adoção de *DP* ([MULLER; HALLEWELL; DAYTON, 1997](#)):

- **Democracia (compartilhando o controle com os usuários):** desde as primeiras iniciativas de *DP* na Escandinávia, o conceito de um ambiente democrático continua muito forte. Naquele tempo, trabalhadores participavam intensivamente durante o processo de *design* com o poder de influenciar decisões que afetariam suas atividades diárias ([BJERKNES; BRATTETEIG, 1995](#)) ([MULLER; HALLEWELL; DAYTON, 1997](#)). Por meio da participação direta e democrática dos usuários, empodera-se grupos de pessoas cujas opiniões, visões e necessidades costumam ser ignoradas pela maior parte das atividades corporativas. A literatura relata projetos de participação que se estendem desde contextos orientados ao trabalho até domínios como o sistema educacional e exposições de museus ([VINES; CLARKE; WRIGHT, 2013](#));
- **Eficiência (compartilhamento de experiência e qualidade):** o aumento da eficiência ocorre por meio da inclusão de usuários no processo de *design*, contribuindo com suas experiências em vez de somente prover *feedback* e dados coletados durante o processo de análise ([BJERKNES; BRATTETEIG, 1995](#)) ([MULLER; HALLEWELL; DAYTON, 1997](#)). Uma abordagem participativa estabelece formas de extrair conhecimento de diversos usuários durante o processo de *designs*, aplicando ferramentas e métodos para que se alcancem resultados mais significativos. Além disso, é importante salientar as dificuldades a respeito de como lidar com diferentes pessoas, de diversos contextos profissionais e experiências de vida – desde o funcionário de chão de fábrica até membros da alta gerência ([VINES; CLARKE; WRIGHT, 2013](#)). Por fim, o aumento da qualidade acontece com a melhor compreensão das atividades dos *stakeholders*, com conhecimento do dia-a-dia de um domínio em particular e de diversos contextos que são reunidos para um propósito *comum* ([MULLER; HALLEWELL; DAYTON, 1997](#));
- **Mudança individual e organizacional:** empresas tendem a impor padrões por meio de tecnologias que, por consequência, resultam na apropriação pelos usuários de soluções alternativas para ferramentas, procedimentos e práticas atuais. Em

outras palavras, organizações possuem um foco comum de *design* centrado em sistemas que deve ser direcionado para o *design* centrado no usuário (SPINUZZI, 2003). Com a adoção de técnicas e processos associados com a participação do usuário durante a fase de *design*, cria-se uma motivação a respeito de mudanças na cultura organizacional a partir da perspectiva do usuário. Essa abordagem de participação altera as práticas tradicionais fazendo com que seja possível que aflorem outras abordagens com soluções para problemas atuais no ambiente de trabalho, fazendo com que os usuários estejam cientes do poder da sua voz e permitindo que eles a utilizem (VINES; CLARKE; WRIGHT, 2013). Consequentemente, a cultura organizacional se desloca de um empoderamento funcional, no qual os usuários decidem como executar suas tarefas, para um empoderamento democrático, que fornece aos usuários o poder de tomar decisões a respeito de como a organização lida com estruturas de negócio específicas (SPINUZZI, 2003);

- **Comprometimento:** se os usuários estão envolvidos de forma democrática no ciclo de desenvolvimento de um produto, com o poder de decidir qual é a melhor solução, e de acordo com o seu conhecimento, o produto final torna-se mais suscetível de ser aceito por eles (BJERKNES; BRATTETEIG, 1995)(MULLER; HALLEWELL; DAYTON, 1997). Além do mais, usuários podem ter outras motivações que os mantêm engajados no processo de participação, como diversão, curiosidade, interesse pessoal, vontade de aprender, aceitação por outros usuários e acesso a informações relevantes do projeto (HESS; OFFENBERG; PIPEK, 2008).

2.3.1 Métodos, Técnicas e Práticas de *Design* Participativo

A área de pesquisa em DP concentra-se também no desenvolvimento e aperfeiçoamento de métodos, técnicas e ferramentas visando ao suporte de DP na prática (BRATTETEIG et al., 2013). Neste contexto, o engajamento de DP se direciona para a adoção de estratégias *design-by-doing*, ou seja, a utilização de métodos de *mock-ups* e prototipação. Os usuários podem utilizar suas habilidades práticas para participar durante o processo de *design* e, por consequência, encorajar maneiras de comunicação mais robustas para compreensão e compartilhamento de conhecimento entre todos os envolvidos no processo (SIMONSEN; ROBERTSON, 2013).

Métodos de DP possuem, como um dos pilares de sustentação, o conceito de **aprendizagem mútua** e, portanto, são mais robustos e sustentáveis. De um lado, projetistas contribuem com conhecimento potencial de opções tecnológicas e, também, habilidades e experiências em projeto de produtos. Do outro lado, usuários são a origem do conhecimento a respeito de atividades diárias e situações de uso da tecnologia no ambiente de trabalho (SIMONSEN; ROBERTSON, 2013).

Métodos são instruções a respeito de como executar DP, organizando princípios e guias para processos específicos e, de forma complementar, provendo ferramentas e técnicas baseadas em uma perspectiva particular ([BRATTETEIG et al., 2013](#)). Bratteteig et al. ([2013](#)) descrevem a composição de métodos de DP para o *design* de sistemas detalhados em três conceitos principais:

1. **Área de aplicação:** propósito do método (escopo);
2. **Perspectiva:** premissas e bases de sustentação do método em relação ao *design* da tecnologia. De modo geral, métodos de DP empregam uma perspectiva de participação ativa dos usuários;
3. **Orientações:** recomendações a respeito de como ir adiante com o processo de *design*.
As orientações são compostas pelos três elementos a seguir:
 - a) **Técnicas:** definem como executar uma atividade específica;
 - b) **Ferramentas:** instrumentos concretos para suporte às técnicas;
 - c) **Princípios para a organização:** como distribuir e coordenar as atividades do processo de *design*.

Segundo [Bratteteig et al. \(2013\)](#), atualmente há um amplo número de técnicas e ferramentas para DP. Entretanto, existe um número limitado de métodos. Alguns exemplos de métodos de DP são STEPS (*Software Technology for Evolutionary Participatory System Development*), MUST (*Theories and Methods of Initial Analysis and Design Activities*) e CESD (*Cooperative Experimental System Development*) ([BRATTETEIG et al., 2013](#)).

Uma técnica é definida como um grupo de atividades executadas em um contexto específico, com ferramentas que provêm suporte à representação do conhecimento. Por exemplo, prototipação é uma técnica, enquanto materiais como caneta, lápis e papel são ferramentas para se realizar prototipação ([BRANDT; BINDER; SANDERS, 2013](#)).

Para Ehn (1993, p. 63, apud Brandt, Binder e Sanders, 2013, p.6), “prática é ação e reflexão. Mas prática é também uma atividade social; é produzida em cooperação com outras pessoas”. Sendo assim, DP envolve uma abordagem sociotécnica para um contexto específico no qual a tecnologia será utilizada, envolvendo processos e práticas relacionadas a ela. Portanto, como ilustrado pela [Figura 3](#), DP é um conjunto de práticas de participação que inclui técnicas e ferramentas – nunca de uma forma isolada – atraindo pessoas no que se define por um processo de **contar, fazer e atuar** ([BRANDT; BINDER; SANDERS, 2013](#)).

O processo subjacente ao *design* de um sistema envolve um ciclo iterativo e cooperativo entre profissionais da área de projeto e desenvolvimento de sistemas e de

trabalhadores com experiência profissional específica relacionada à sua respectiva área de atuação. Representações gráficas tangíveis (p. ex. *organizational kit game*[u](#)) são utilizadas para expressar artefatos de *design* em uma maneira que faça sentido para os grupos de *stakeholders*. Estas representações utilizam materiais visuais com o intuito de serem facilitadores para que os participantes possam *contar* suas experiências e fornecer sugestões para obter melhores soluções. Por meio de ações, as pessoas – *designers* e não *designers* – utilizam suas próprias mãos para explicitar pensamentos e ideias e moldá-las em artefatos físicos ([BRANDT; BINDER; SANDERS, 2013](#)). Por exemplo, algumas técnicas que representam o “fazer” são *mock-ups* e prototipação. Por fim, o “atuar” é definido como as atividades nas quais um grupo de pessoas simula situações futuras por meio da atuação; baseia-se em experimentação e improvisação em relação a um contexto específico. *Forum theater*, *magic if* e *scenarios* são exemplos de técnicas de atuação que exploram a conexão entre “o que é” e “o que poderia [ser](#)” ([BRANDT; BINDER; SANDERS, 2013](#)).

Como afirmam [Brandt, Binder e Sanders](#) (2013), existe uma ampla gama de técnicas e ferramentas que compreendem o ciclo fazer, contar e atuar. Para eles, “o desafio é determinar quais ferramentas e técnicas são mais efetivas para determinadas situações e para qual tipo de *stakeholder* (Brandt, Binder e Stander, 2013, p. 175).

Figura 3 – Prática de DP: contar, fazer e atuar.

Fonte: Adaptado de [Brandt, Binder e Sanders](#) (2013), p. 149.

Exemplos de técnicas de DP são:

- **CARD** (*Collaborative Analysis of Requirements and Design*): por meio de um conjunto de cartas que representam processos de trabalho e artefatos tecnológicos

¹¹ Cartas são criadas para representar funções básicas dentro do fluxo de trabalho e, posteriormente, dispostas em um tabuleiro para serem discutidas e assim criar um entendimento comum para os problemas e soluções. (BRANDT, 2006).

relacionados com eles, os participantes desta técnica apresentam fluxos críticos de trabalho. Um papel pode ser utilizado como plano de fundo por exemplo para ilustrar fluxos alternativos e critérios de [decisão](#). (MULLER; HALLEWELL; DAYTON, 1997);

- **Forum Theatre:** os participantes atuam em uma peça teatral improvisada e a audiência participa ativamente com sugestões no roteiro. A audiência pode também atuar na peça e continuar sugerindo alterações até estar totalmente satisfeita (BRANDT; BINDER; SANDERS, 2013);
- **BrainDraw:** a técnica *BrainDraw* consiste em um *brainstorming* gráfico realizado de forma circular. Por meio de N iterações de tempo iguais (geralmente curtos e a serem definidos por um mediador da técnica), os envolvidos na prática colaboram por meio de desenhos das *interfaces* do sistema – feitos com canetas em folhas de papel – que representam sua percepção do *software* proposto. (MULLER; HALLEWELL; DAYTON, 1997)(ALMEIDA et al., 2009). Ao fim de cada iteração, o desenho de cada participante passa para outro, em um sistema *round-robin*¹² (ver [Figura 4](#)). O ciclo de iterações termina quando todos os participantes tenham colaborado pelo menos uma vez com o desenho do outro ou até que os participantes estejam satisfeitos. Apesar de a técnica não ser prescritiva quanto ao seu encerramento, uma sessão de discussão pode ser realizada para a tomada de decisões, seja pela busca de uma solução consolidada do produto da atividade ou pela produção de alternativas de *design* (MULLER; HALLEWELL; DAYTON, 1997)(ALMEIDA et al., 2009);

Figura 4 – Exemplo de *round-robin* com 4 participantes. Os números em vermelho representam a posição do *token*.

Fonte: o autor.

- **Collaborative Design Workshop:** por meio de protótipos de baixa fidelidade, grupos de pessoas criam situações de trabalho em busca de soluções, alternativas e

variações. As discussões em grupos são gravadas em vídeo e posteriormente analisadas pelos membros do grupo ([MULLER; HALLEWELL; DAYTON, 1997](#)).

¹² Algoritmo simples de agendamento de processos atribuindo porções de tempo chamadas de *quantum*.

Se ao final do *quantum* o processo ainda estiver sendo executado, a unidade de processamento atribui a execução a outro processo ([TANENBAUM; WOODHUL, 2000](#)).

Atualmente existem diversas ferramentas computacionais criadas para facilitar a adoção de técnicas de DP. A técnica PICTIVE (*Plastic Interface for Collaborative Technology Initiatives through Exploration*) utiliza materiais usualmente presentes em escritórios (p. ex. marcadores de texto, papéis coloridos, tesouras, canetas) para prototipação de funcionalidades de um sistema por meio das interfaces de usuário ([MILLER; SMITH; MULLER, 1992](#)) ([MULLER; HALLEWELL; DAYTON, 1997](#)). Dessa maneira, incentiva-se uma contribuição em comum de todos os participantes, trabalhando de forma colaborativa, evitando receios com a tecnologia, terminologia, e funções dentro da organização ([FARRELL et al., 2006](#)) ([MILLER; SMITH; MULLER, 1992](#)). Algumas soluções tecnológicas que provêm uma implementação da PICTIVE são detalhadas nas subseções a seguir ([subseção 2.3.2](#) e subseção 2.3.3)

2.3.2 SILK (*Sketching Interfaces Like Crazy*)

SILK é uma ferramenta interativa para criação de esboços ([FARRELL et al., 2006](#)). Por meio de um *pad* gráfico e uma caneta *stylus*, a ferramenta provê um espaço informal para *design*, preservando propriedades de lápis e papel. Quando os *designers* se sentirem satisfeitos com os esboços, a ferramenta SILK transforma-os em interfaces operacionais utilizando componentes de interface de usuário como barras de rolagem, botões e *dropdows* (ver [Figura 5](#)). A principal vantagem apresentada pela SILK é a redução do tempo necessário para criar a interface funcional pois o código fonte é gerado pela ferramenta ([LANDAY; MYERS, 1995](#)).

Um protótipo da ferramenta foi apresentado em 1996 por Landay, desenvolvido em *Common Lisp* e em conjunto com o ambiente de desenvolvimento de interfaces *Garnet* ([MYERS et al., 1994](#)). Era compatível tanto com uma máquina *Unix* quanto com um *Apple Macintosh* e podia ser utilizado com um *tablet Wacom* ([LANDAY, 1996](#)).

Figura 5 – Do lado esquerdo, o *sketch* produzido utilizando o *pad* eletrônico e *stylus*. Do lado direito, a interface resultante após a transformação.

Fonte: [Landay e Myers \(1995\)](#), p. 44-45.

2.3.3 DENIM (*Design Environment for Navigation and Information Models*)

DENIM é uma ferramenta de *design* “informal” para suporte às fases iniciais do processo de *design* de *websites* propiciando recursos para que *designers* criem esboços de páginas *web* de uma maneira rápida com *links* entre elas e podendo interagir em um modo de execução por meio de um dispositivo de entrada, como uma caneta *stylus* ([NEWMAN et al., 2003](#)). Por “informal”, Newman et al. (2003) consideram as ferramentas de Interface de Usuário (IU) que suportam formas naturais de interação como fala, escrita, gestos e esboços. A ferramenta provê suporte à representação de mapas de *websites* e *storyboards* por meio de uma interface que possibilita uma navegação com zoom (ver [Figura 6](#)). Uma limitação apresentada pelo DENIM é que não é uma ferramenta fácil de usar, especialmente por usuários não familiarizados com a caneta *stylus* como dispositivo de entrada ([NEWMAN et al., 2003](#)).

A ferramenta foi desenvolvida em Java 2 e utiliza o *toolkit* SATIN ([NEWMAN et al., 2003](#)). O *framework* SATIN foi criado com uma extensão da API Java Swing em co-desenvolvimento com a ferramenta DENIM ([NEWMAN et al., 2003](#)). Seu intuito era facilitar o desenvolvimento de aplicações denominadas de *ink-based*, ou seja, que promovem desenhos informais feitos a mão livre ([HONG; LANDAY, 2007](#)). Além disso, o *framework* possibilita zoom, manipulação e tratamento dos traços feitos pelo usuário ([NEWMAN et al., 2003](#)). Atualmente, a ferramenta não está mais disponível para *download* em repositório público.

Figura 6 – DENIM – interface de usuário (IU) de visualização do *storyboard*.

Fonte: [Newman et al.](#) (2003), p. 292.

2.4 Design Participativo Distribuído

A maioria das técnicas de DP é explorada por meio de práticas presenciais e síncronas. Entretanto essa configuração não se enquadra em diversos contextos nos quais projetos de DP estão presentes e torna-se um desafio, especialmente para situações que envolvem *stakeholders* distribuídos geograficamente.

O *Design Participativo Distribuído* refere-se ao objetivo de conduzir práticas participativas envolvendo *stakeholders* com diferentes níveis de experiência, cultura e habilidades, localizados em diferentes espaços geográficos ([BEYNON; CHAN, 2006](#)).

Para mitigar os desafios relacionados com a distância, ferramentas computacionais colaborativas podem ser utilizadas como facilitadoras para práticas de DP, propiciando que *stakeholders* participem independentemente de sua agenda de compromissos profissionais, sem perda de autonomia e de suas habilidades profissionais ([BEYNON; CHAN, 2006](#))(HEINTZ et al., 2014)(LOHMANN STEFFEN E ZIEGLER; HEIM, 2008)(NÄKKI; [ANTIKAINEN; VIRTANEN, 2008](#)) (WALSH et al., 2010).

Como citado na [subseção 2.3.1](#), algumas ferramentas computacionais foram criadas para facilitar a adoção da técnica PICTIVE. As ferramentas apresentadas na [subseção 2.3.1](#), [subseção 2.4.2](#), subseção 2.4.3, subseção 2.4.4 e subseção 2.4.5 a seguir, dispostas de forma cronológica, visam o suporte para a técnica PICTIVE, porém em contextos colaborativos. A [subseção 2.4.6](#) detalha a ferramenta DisCO. Por fim, a subseção 2.4.7 apresenta limitações das ferramentas computacionais colaborativas para DPD.

2.4.1 TelePICTIVE

TelePICTIVE é uma ferramenta de prototipação de GUIs (*Graphical User Interfa-*

ces) baseada na técnica PICTIVE, projetada para prover suporte a DPD em ambientes de trabalho e especialmente em situações que envolvem *designers* com diferentes níveis de experiência e em localizações remotas. (Figura 7) (FARRELL et al., 2006)(MILLER; SMITH; MULLER, 1992). Sua principal vantagem é o suporte ao trabalho colaborativo síncrono e a distância, propiciando condições para cooperação ativa de todos os envolvidos no processo de *design* e o controle da privacidade, pelo qual o usuário pode ligar/desligar a visualização do seu ponteiro do *mouse* pelos demais participantes (p. ex. *telepointer*) (MILLER; SMITH; MULLER, 1992). TelePICTIVE é a primeira ferramenta desenvolvida para prover suporte a *design* de GUIs de forma colaborativa. (MILLER; SMITH; MULLER, 1992). Algumas limitações apresentadas pela ferramenta TelePICTIVE são problemas de desempenho, comunicação para coordenação do trabalho em grupo, impossibilidade de mais de um participante operar o mesmo objeto ao mesmo tempo e a exigência de colaboração síncrona. (MILLER; SMITH; MULLER, 1992)(WALSH et al., 2012).

O protótipo da ferramenta foi desenvolvido utilizando a arquitetura *Rendezvous*

Figura 7 – Interface de usuário (IU) da ferramenta TelePICTIVE.

Fonte: Miller, Smith e Muller (1992), p. 154.

(PATTERSON et al., 1990), linguagem de programação *Common Lisp*¹³, e protocolos de comunicação baseados em *X-Window System*¹⁴(MILLER; SMITH; MULLER, 1992).

Rendezvous é uma arquitetura para a criação de sistemas síncronos multiusuários, baseada em *Common Lisp*, com suporte a operações gráficas e programação orientada a objetos (PATTERSON et al., 1990).

2.4.2 *Distributed Designers' Outpost*

Distributed Designers' Outpost é também uma ferramenta colaborativa para suporte a DPD (EVERITT et al., 2003). Ela é uma extensão da ferramenta *The Designer's Outpost* (KLEMMER et al., 2001) apresentando como diferencial a implementação de mecanismos para colaboração remota síncrona, *awareness of others*¹³, combinando materiais de baixa fidelidade com câmeras e projetores (EVERITT et al., 2003). Ao utilizar a ferramenta, *designers* utilizam Post-itsTM em um quadro eletrônico juntamente com câmeras frontais que capturam as modificações e compartilham com os outros usuários remotos e vice-versa – Figura 8; dessa forma, a ferramenta mantém as características físicas dos Post-itsTM em

¹³ Disponível em <https://common-lisp.net/>. Acesso em: 09 sept. 2016.

¹⁴ Disponível em <http://www.opengroup.org/desktop/x/>. Acesso em: 09 sept. 2016.

¹⁵ Define-se o termo *awareness* pela ciência das atividades dos membros do grupo por meio de um contexto que servirá de base para atividades individuais. Portanto, este contexto garante que cada atividade individual possua uma relevância para o grupo como um todo (DOURISH; BELLOTTI, 1992).

conjunto com a tecnologia computacional. Além do mais, usuários podem fazer sugestões e alterações de ambas as partes e a ferramenta proverá, por meio gráfico, representações das interações. O conceito de *awareness of others* se destaca com a captura do local em que os envolvidos estão e a projeção de sombras no quadro para ambos os lados remotos (EVERITT et al., 2003). Como limitação, a ferramenta demanda um alto nível técnico para se conduzir as práticas de DPD, principalmente em relação à tecnologia envolvida (FARRELL et al., 2006). Outros pontos apresentados são a necessidade de coordenação para mover os Post-itsTM na forma física, distração em relação ao quadro, promovida pelas sombras dos participantes, e impossibilidade de se ter uma noção das expressões corporais humanas por meio de sombras (EVERITT et al., 2003).

Fonte: [Everitt et al.](#) (2003), p.554.

A ferramenta também utiliza o *toolkit* SATIN ([HONG; LANDAY, 2007](#)) – para maiores detalhes ver [subseção 2.3.3](#). A comunicação entre duas estações de trabalho distintas funciona como um sistema *peer-to-peer* replicando comandos e enviando os dados para o *endpoint* oposto ([EVERITT et al., 2003](#)). O *design* gerado é serializado e enviado no formato de XML¹⁶ por uma conexão via *socket* ([EVERITT et al., 2003](#)). Por fim, a parte visual é escrita em C++ por meio de OpenCV¹⁷ proporcionando processamento de imagens e vídeo ([EVERITT et al., 2003](#)).

2.4.3 GABBEH

GABBEH é uma ferramenta de prototipação eletrônica desenvolvida como uma extensão da DENIM – [Figura 9](#). Por meio da possibilidade de se adicionar comentários arbitrários na interface de *design*, ela tem como foco a introdução de funcionalidades que visam à melhora na comunicação e interação entre os participantes ([NAGHSH; DEARDEN, 2004](#)).

¹⁶ Disponível em <https://www.w3.org/XML/>. Acesso em: 09 sept. 2016.

¹⁷ Disponível em <http://opencv.org/>. Acesso em: 09 sept. 2016.

[2004](#)). Assim como a ferramenta DENIM, a GABBEH foi desenvolvida utilizando Java 2 e o *toolkit* SATIN ([HONG; LANDAY, 2007](#)) ([NAGHSH; DEARDEN, 2004](#)).

2.4.4 PICTIOL

PICTIOL é a implementação da técnica PICTIVE em forma de um sistema educacional provendo suporte para trabalho colaborativo em grupo com protocolos de negociação como turnos de conversa e *feedback* entre membros – [Figura 10](#). A ferramenta também possui uma interface simples e funcionalidades que permitem que, por exemplo, estudantes fora do campus da universidade possam trabalhar de forma distribuída ([FARRELL et al., 2006](#)). Sua maior limitação é a demanda por uma colaboração síncrona que gera barreiras em casos que envolvem diferentes fusos horários. ([WALSH, 2011](#)). Por fim, ela é uma ferramenta web e seu protótipo foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação PHP¹⁸ ([FARRELL et al., 2006](#)).

2.4.5 Tele-Board

Tele-Board é um quadro branco digital para Post-itsTM com suporte a *design thinking* e colaboração remota e pode ser utilizado tanto de forma síncrona quanto assíncrona – [Figura 11](#). Essa ferramenta também possui como base a ferramenta *The Designer's Outpost* ([KLEMMER et al., 2001](#)), porém não mantém foco na digitalização dos Post-itsTM com a justificativa de ser um processo demorado e tedioso. Uma das suas principais vantagens é a possibilidade de interação simultânea de vários usuários remotos

¹⁸ Disponível em <http://php.net/>. Acesso em: 09 sept. 2016.

e a sua disponibilização por meio de um portal *web* que facilita o uso em qualquer lugar, por meio de diversas plataformas tecnológicas como *tablets* e *smartphones* ([GUMIENNY et al.](#), 2013). A ferramenta Tele-Board foi criada em PHP, OpenFire¹⁹, MySQL²⁰ e utiliza o protocolo de comunicação XMPP²¹ - mais conhecido como Jaber ([GUMIENNY et al.](#), 2013). Como ilustrado pela Figura 11, o sistema é formado por um portal *web*²², um quadro branco inteligente como cliente, dispositivos móveis para auxílio na criação de Post-itsTM e um servidor de colaboração ([GUMIENNY et al.](#), 2013). O servidor de colaboração além de atuar como um componente central de conexão entre todos os elementos do sistema, registra em um banco de dados todas as alterações criando um histórico de eventos do portal *web* ([GUMIENNY et al.](#), 2013).

2.4.6 DisCO

A ferramenta DisCO, diferentemente das previamente citadas, não tem como base a técnica PICTIVE. Ela é uma ferramenta colaborativa de prototipação com *layered elaboration* para colaboração remota assíncrona, desenvolvida para o envolvimento tanto de adultos quanto de crianças no processo de *design* – [Figura 12](#) (WALSH et al., 2012). Os criadores da ferramenta tiveram como base o *Cooperative Inquiry*, método de DP no qual pesquisadores trabalham com crianças no desenvolvimento de novas tecnologias para elas mesmas. A ferramenta, decorrente da adoção de *layered elaboration*, incentiva total

¹⁹ Disponível em <http://www.igniterealtime.org/projects/openfire/index.jsp>. Acesso em: 09 sept. 2016.

²⁰ Disponível em <https://www.mysql.com/>. Acesso em: 09 sept. 2016.

²¹ Disponível em <http://xmpp.org/>. Acesso em: 09 sept. 2016.

²² Disponível em <https://tele-board.de/users/login>. Acesso em: 09 sept. 2016.

Figura 11 – Interface de usuário (IU) do portal *web* da ferramenta Tele-Board.

Fonte: [Gumienny et al.](#) (2013), p. 997.

colaboração, e sem gerar receios aos usuários acerca de eventuais problemas em destruir permanentemente algo que já foi feito ([WALSH et al.](#), 2012). Sua maior vantagem é a comunicação assíncrona que propicia que, por exemplo, usuários localizados em regiões com fusos horários distintos possam participar da mesma atividade. Algumas limitações apresentadas são a dificuldade em desenhar por meio da ferramenta, quando comparado com uma solução não computacional como papel e caneta, e impossibilidade da utilização em múltiplas plataformas como *tablets* ([WALSH et al.](#), 2012). A construção da ferramenta DisCO tem um grande diferencial em relação às outras previamente citadas - *pesquisa por meio de co-design*. Por meio dessa abordagem, o envolvimento de adultos e crianças ocorreu tanto para a criação da ferramenta quanto para a elaboração de uma solução computacional por meio dela com o intuito de avaliar sua utilização ([WALSH et al.](#), 2012).

2.4.7 Limitações de ferramentas computacionais existentes para adoção de DPD

Em síntese, práticas de DPD por meio de ferramentas computacionais já foram executadas. Entretanto, elas apresentam algumas limitações previamente citadas e que estão destacadas a seguir:

- Ausência de dados relevantes em relação à interação dos membros envolvidos. Em cenários com equipes distribuídas é crucial a prevenção de erros de versionamento por

Figura 12 – Interface de usuário (IU) da ferramenta DisCO.

Fonte: [Walsh et al.](#) (2012), p. 17.

meio de um rastreamento das alterações ([WALSH et al.](#), 2012). Apenas a ferramenta DisCO não apresenta esta limitação pois provê suporte à *layered elaboration* ([WALSH et al.](#), 2012);

- Falta de uma interface de usuário de fácil manuseio, especialmente por leigos e não *designers* prejudicando o sucesso das atividades ([FARRELL et al.](#), 2006)([NEWMAN et al.](#), 2003). A introdução de dispositivos de entrada como *pad* eletrônico e *stylus* pode acarretar em dificuldades adicionais para os usuários ([NEWMAN et al.](#), 2003)([WALSH et al.](#), 2012);
- A impossibilidade de se trabalhar tanto de forma síncrona quanto assíncrona. Essa característica é importante especialmente para equipes distribuídas geograficamente e, por exemplo, em regiões com diferentes fusos horários ([MILLER; SMITH; MULLER, 1992](#))([WALSH et al.](#), 2012);
- A ausência de funcionalidades que facilitem comunicação informal e/ou não planejada entre os membros envolvidos por meio de comentários e *feedback* durante o processo de *design*. Limitações como estas dificultam principalmente a interação de equipes distribuídas ([NAGHSH; DEARDEN, 2004](#));
- A impossibilidade de que mais de um usuário manuseie e altere o estado do artefato que se está produzindo ao mesmo tempo. Há também problemas de desempenho que devem ser mitigados para que não se tornem um fator desmotivador de uso pelos usuários ([MILLER; SMITH; MULLER, 1992](#));

- A inexistência de *awareness of others*. Este conceito é importante para manter a sensação de que há um trabalho em grupo e de forma colaborativa ([EVERITT et al.](#), 2003);
- Carência de senso de comunidade, de modo que, usuários possam se sentir como se

estivessem sentados juntos, ao redor da mesma mesa, inovando e contribuindo para um objetivo comum [\(NÄKKI; ANTIKAINEN; VIRTANEN, 2008\)](#);

- Alta curva de aprendizagem, não apresentam um ambiente de trabalho aberto e com uma atmosfera confiável. Tais fatores são essenciais para o sucesso de ferramentas de DPD colaborativas [\(NÄKKI; ANTIKAINEN; VIRTANEN, 2008\)](#).

2.5 Adequando técnicas de DP para contexto distribuído: uma análise sob a perspectiva do ciclo de desenvolvimento de *software*

Esta seção apresenta um estudo que objetiva identificar quais práticas de DP melhor se adequam ao escopo desta dissertação, analisando as práticas de DP executadas durante o ciclo de desenvolvimento de *software* compiladas por [Muller, Hallewell e Dayton \(1997\)](#) e uma possível intersecção com as fases da metodologia de DP definida por Spinuzzi [\(2005\)](#).

Primeiramente, conduziu-se uma pesquisa utilizando as bibliotecas digitais ACM²³, IEEE Xplore²⁴, Springer Link²⁵, e Periódicos CAPES²⁶ para levantamento de trabalhos relacionados compreendendo o período de 2000 a 2015. A seguinte expressão lógica foi utilizada para a pesquisa:

'participatory design' AND
(technique OR method OR tool OR practice OR CSCW OR collaborative
OR 'collaborative design')

Os pesquisadores Clay Spinuzzi e Michael Muller realizaram estudos significativos para a área de DP nos últimos anos. Clay Spinuzzi, e seu estudo de 2005, *The Methodology of Participatory Design*, foi citado por outras 287 produções acadêmicas²⁷. Além disso, durante a pesquisa sistemática realizada para este estudo comparativo, o trabalho em questão foi o único encontrado com o tema “metodologia de DP” e suas respectivas fases.

²³ Disponível em <http://dl.acm.org/>. Acesso em: 09 sept. 2016.

²⁴ Disponível em <http://ieeexplore.ieee.org/>. Acesso em: 09 sept. 2016.

²⁵ Disponível em <http://link.springer.com/>. Acesso em: 09 sept. 2016.

²⁶ Disponível em <http://www.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em: 09 sept. 2016.

²⁷ Fonte: Google Scholar. Disponível em <https://scholar.google.com/citations?user=YDVgsMAAAAAJ>.

Acesso em: 17 jan. 2015.

Software Life Cycle, foi citado por outras 247 produções acadêmicas²⁸. Muller, Hallewell e Dayton (1997) propuseram um catálogo de técnicas, métodos e projetos de DP categorizadas em sete fases do ciclo de vida de desenvolvimento de *software*: “esclarecimento & identificação do problema”, “requisitos & análise”, “*design* de alto nível”, “*design* detalhado”, “avaliação”, “customizações de usuário final” e “*re-design*”. Os autores também organizaram estas técnicas de acordo com os *stakeholders* envolvidos: “usuários”, “profissionais de *software*” ou “ambos”. No restante desta seção referenciaremos o catálogo de Muller, Hallewell e Dayton (1997) por **Estudo A**.

A área de DP tem diversas contribuições em relação ao desenvolvimento e pesquisa de uma variedade de métodos de *design*, ferramentas e técnicas que provêm suporte para uma “reflexão-em-ação” coletiva (SIMONSEN; ROBERTSON, 2013). O estudo de Spinuzzi (2005) define três estágios presentes na metodologia de DP. Todos os estágios possuem suas próprias técnicas e métodos que podem ser utilizados para *design* de *software* com a participação direta do usuário, promovendo uma colaboração democrática:

1. **Exploração inicial do trabalho:** envolve a compreensão da maneira como os usuários colaboram, incluindo a análise das tecnologias utilizadas, fluxo de trabalho, procedimentos, rotinas, trabalho em grupo e outros aspectos relacionados;
2. **Processo de descoberta:** nesta fase, *designers* e usuários tentam compreender o trabalho atual e ter uma visão do resultado futuro por meio de técnicas e métodos específicos para esse estágio;
3. **Prototipação:** baseada nos resultados dos estágios anteriores, o objetivo se torna a criação de artefatos (protótipos) por meio de um processo iterativo com um ou mais ciclos de incrementos que envolve tanto *designers* quanto usuários.

No restante desta seção referenciaremos a metodologia de Spinuzzi (2005) será referenciada por **Estudo B**.

Com o objetivo de identificar quais técnicas de DP poderiam ser possíveis candidatas para serem adaptadas para um sistema *groupware* e posteriormente executadas em um contexto distribuído, a [Figura 13](#) ilustra uma articulação entre o Estudo A, o qual detalha técnicas de DP de acordo as fases ciclo de vida do desenvolvimento de *software*, e sua relação com cada um dos estágios da metodologia do Estudo B. Dessa maneira, o [Quadro 1](#), [Quadro 2](#), e Quadro 3 foi concebido para possibilitar a visualização desta articulação de forma qualitativa para posterior análise e formulação de uma conclusão.

²⁸ Fonte: Google Scholar. Disponível em <https://scholar.google.com.br/citations?user=G3Rfeg8AAAAJ&hl>. Acesso em: 17 jan. 2015.

A articulação de fases de acordo com cada estágio detalhado pela [Figura 13](#) foi realizada levando-se em consideração sua definição conceitual. Alguns pontos que podem ser destacados são:

- Na fase “identificação do problema & esclarecimento”, a Engenharia de Requisitos emprega mecanismos para que as necessidades do cliente sejam compreendidas, avaliando a sua respectiva viabilidade e assim propondo a solução que mais se adequa ao contexto em questão ([PRESSMAN, 2011](#)). Com o decorrer das fases de “concepção” e “levantamento” presentes na Engenharia de Requisitos, determina-se um entendimento básico do problema, quais são os *stakeholders*, os objetivos do sistema e o que deve ser alcançado para que as necessidades apresentadas sejam atendidas na entrega do *software* ([PRESSMAN, 2011](#)). Os princípios que norteiam o Estágio 1 detalhado pelo Estudo B se enquadram no escopo desta fase pois seguem a mesma concepção;
- A fase de “validação” é utilizada no Estágio 2 – “processo de descoberta” – com o propósito de verificar se o que foi produzido atende realmente às necessidades atuais. Para Pressman (2011, p. 402), “*verificação refere-se ao conjunto de tarefas que garantem que o software implementa corretamente uma função específica*”. Além de testes, o processo de verificação inclui atividades como revisões técnicas, auditorias de qualidade, monitoramento de desempenho, estudo de viabilidade, revisão de documentação, entre outras ([PRESSMAN, 2011](#));
- As fases “*design* de alto nível” e “*design* detalhado” foram mapeadas para o Estágio 3 – “prototipação” – fase na qual, de acordo com o Estudo B, a ação e criação são objetivo principal. Segundo Sommerville (2007, p.49), “*o processo de projeto pode envolver o desenvolvimento de vários modelos do sistema em diversos níveis de abstração*”. No projeto de *software*, de modo incremental, criam-se modelos que detalham as partes do sistema como dados, funções e comportamentos necessários. Detalhes sobre a arquitetura, estrutura de dados, interfaces e componentes do *software* são documentados ([PRESSMAN, 2011](#))([SOMMERVILLE, 2007](#)).

A [Figura 13](#) permite observar também que mais de uma fase do ciclo de vida do desenvolvimento de *software* se enquadra nos Estágios 2 e 3. São elas: “avaliação”, “customizações de usuário final” e “*re-design*”. Além disso, nota-se a presença de um ciclo ao centro que abrange dois estágios do Estudo B. Como indicado por [Spinuzzi \(2005\)](#), o “processo de descoberta” e “prototipação” são incrementais e só terminam quando o resultado alcançado é aceito por todos os *stakeholders* envolvidos no projeto.

Os [Quadro 1](#), Quadro 2 e Quadro 3 detalham o catálogo de técnicas apresentado pelo Estudo A mapeadas de acordo com a [Figura 13](#). O Estudo A, além de técnicas, menciona os

Figura 13 – Mapeamento das fases do ciclo de desenvolvimento de *software* por estágios da metodologia de DP.

Fonte: o autor.

projetos UTOPIA, *Florence Project*, FIRE, *Codevelopment*, ACOST e também os métodos *Work Mapping*, *Priority Workshop*, KOMPASS, *Contextual Design*, CESD, ETHICS, STEPS, SSM, SSADM, ORDIT, JAD, *Hiser Design Method*, *Participatory Heuristic Evaluation*, *Contextual Inquiry* e *Participatory Ergonomics*.

Quadro 1 – Técnicas de DP para o Estágio 1 dispostas de acordo com o grupo de *stakeholders* e a respectiva fase do ciclo de vida de desenvolvimento de *software*.

Estágio 1: Exploração inicial do trabalho	
Usuários	Identificação do problema e esclarecimento
	<i>Search conference</i> (grande)
	<i>Mock-ups</i> (2-40)
	<i>Starting conference</i> (grande)
	<i>Group Elicitation Method</i> (até 7)
Usuários e profissionais de <i>software</i>	<i>Forum Theathre</i> (grande)
	<i>Layout, Organization & Specification Games</i> (2-8)
	<i>Storytelling workshop</i> (até 40)
	<i>Translators</i> (6-8)
Profissionais de <i>software</i>	<i>Future workshop</i> (médio/grande)
	<i>Graphical Facilitation</i> (até 40)
	<i>Scenarios</i> (pequeno)
	<i>Workshop for OO GUI Designing</i> (2-6)

Fonte: o autor.

O escopo desta análise limita-se ao envolvimento apenas de técnicas, ou seja, o ato da execução da prática de DP, e não nas perspectivas, premissas e valores que estruturam projetos e métodos. Sendo assim, projetos e métodos não foram incluídos nos quadros mencionados anteriormente. Os grupos de *stakeholders* descritos pelo Estudo A envolvidos com cada técnica foram mantidos: “usuários”, “profissionais de *software*” e “ambos”. Nota-se que no Estudo A ([Muller, Hallewell e Dayton](#) (1997), p. 257) há um agrupamento definido como “técnicas que se espalham por múltiplas fases”. Durante este estudo optou-se por enquadrar estas técnicas de acordo com a respectiva fase do ciclo de desenvolvimento de *software* em que cada uma delas se enquadra, de acordo com os apontamentos de [Muller, Hallewell e Dayton](#) (1997) na descrição individual de cada técnica.

Ainda nos [Quadro 1](#), Quadro 2 e Quadro 3, os números entre parênteses próximos aos nomes das técnicas indicam o tamanho do grupo alvo e as indicações “pequeno”, “médio” e “grande”, já apresentadas pelo Estudo A para os casos em que não há um número preciso para o tamanho do grupo, foram mantidas, pois nenhum número foi previamente definido pelos respectivos autores das técnicas. A presença do tamanho do grupo alvo é relevante para a modelagem de sistemas colaborativos para DPD, levando-se em consideração aspectos tecnológicos (p. ex. infraestrutura da Internet) e de *design* que possam inviabilizar a implementação.

Após a análise, algumas técnicas foram excluídas do [Quadro 1](#), Quadro 2 e do [Quadro 3](#). A seguir são apresentadas justificativas para as exclusões:

- *Ethnography* não é uma técnica tão simples que pode ser utilizada por qualquer pessoa. Demanda um treinamento específico e extensivo e, quando aplicada, demanda disciplina, tempo e imersão no ambiente em que é aplicada ([MULLER; HALLEWELL; DAYTON, 1997](#)). A verificação de uma hipótese em relação a sua adaptabilidade a uma ferramenta *online* de DPD foi descartada devido às premissas previamente mencionadas em relação a sua execução;
- CISP (*Critics to support end-user customization e Cooperative Interactive Storyboard Prototyping*) são executadas por meio de um *software* próprio que inspeciona e auxilia a identificar inconsistência e validar o *design* de interface. Portanto, sua tradução para a ferramenta proposta está fora do escopo por já se tratar de um *software* específico para o método;
- *Video prototyping* é uma técnica para ser aplicada especificamente de forma presencial;
- *Participatory Ergonomics* envolve um grupo de processos de qualidade e métodos

como *Brainstorming* e *Fishbone Charts*. Não se caracteriza assim por uma única técnica em específico.

Como conclusões deste estudo de viabilidade e, a partir da disposição dos dados do [Quadro 1](#), Quadro 2 e do Quadro 3 nota-se que existem técnicas que estão presentes em múltiplas fases do ciclo de vida de desenvolvimento de *software* dentro de um único estágio da metodologia de DP (*Collaborative Design Workshop, Scenarios, Translators, Prototyping, Workshop for OO GUI Designing, TOD, Artifact Walkthrough, Diaries, HOOTD, ProTA, PICTIVE e Mock-ups*). Portanto, estas técnicas apresentam maior versatilidade tornando-se potenciais candidatas a serem utilizadas mais frequentemente por praticantes de DP, ainda que não haja um estudo que evidencie essa hipótese.

Outro aspecto interessante de ser detalhado é em relação a concepção de algumas técnicas. Por exemplo, *CARD, PictureCARD e CUTA* são muito similares em relação à sua concepção, ou seja por meio de cartas. Caso elas sejam traduzidas para uma ferramenta computacional, esta similaridade se torna um facilitador para o processo.

De forma análoga, técnicas como *PICTIVE, Prototyping e BrainDraw* têm em sua metodologia a utilização de materiais de escritório como caneta, lápis e papel, que facilitam a exposição de ideias pelos participantes. Estas técnicas demandam atenção especial quando traduzidas para uma ferramenta computacional. É essencial que seu propósito inicial seja preservado, ou seja, algo simples e acessível aos participantes com diferentes níveis de habilidades e interesses. A verificação desta hipótese pode ser analisada em um trabalho futuro.

Quadro 2 – Técnicas de DP para o Estágio 2 dispostas de acordo com o grupo de *stakeholders* e a respectiva fase do ciclo de vida de desenvolvimento de *software*.

Estágio 2: Processo de descoberta				
	Requisitos & análise	Avaliação	Customizações de usuário final	Re-design
Usuários	<i>Artifact Walkthrough</i> (pequeno)	Interface <i>Theatre</i> (grande)		
	<i>Blueprint mapping</i> (pequeno)		<i>Buttons</i> (2 ou mais)	
	CARD (até 8)	<i>Forum</i>		
	<i>Mock-ups</i> (2-40)	<i>Theatre</i> (grande)		
	PICTIVE (até 8)			
	PictureCARD (pequeno)			
	<i>Collab. Design Workshop</i> (4)			
	<i>Scenarios</i> (pequeno)			
	<i>Translators</i> (6 a 8)			
	<i>Future workshop</i> (médio ou grande)	<i>Cooperative Evaluation</i> (2)		<i>Priority Workshop</i> (10-20)
Usuários e profissionais de software	CUTA (até 6)	<i>Pluralistic Walkthrough</i> (pequeno)		
	<i>Cooperative Requirements Capture</i> (6-8)	Mockups (2-40)		
	<i>Graphical Facilitation</i> (até 40)	<i>Storyboard prototyping</i> (2-20)		
	<i>Conceptual Toolkit in CSCW Design</i> (pequeno)			
	<i>Layout, Organization & Specification Games</i> (2-8)			

Profissionais de software	<i>Prototyping</i> (pequeno)	
	<i>Workshop for OO GUI Designing</i>	
	(2-6)	
	TOD (2-6)	
		CARD
		(até 8)
		PICTIVE
		(até 8)

Fonte: o autor.

Quadro 3 – Técnicas de DP para o Estágio 3 dispostas de acordo com o grupo de *stakeholders* e a respectiva fase do ciclo de vida de desenvolvimento de *software*.

Estágio 3: Prototipação					
	<i>Design de Alto Nível</i>	<i>Design Detalhado</i>	<i>Avaliação</i>	<i>Cust. de Usuário final</i>	<i>Re-design</i>
Usuários	<i>Artifact Walkthrough</i> (6-8)		Forum Theatre (grande)	<i>Buttons</i> (2 ou mais)	
	<i>Lunchbox</i> (mais que 20)		Interface <i>Theatre</i> (grande)		
	ACE (2-21)	<i>Collaborative Design Workshop</i> (4)			
Usuários e profissionais de software	CARD (até 8)	<i>Scenarios</i> (pequeno)			
	<i>Mock-ups</i> (2-40)	<i>Graphical Facilitation</i> (até 40)	<i>Mock-ups</i> (2-40)		<i>Priority Workshop</i> (10-20)
	<i>Metaphors game</i> (até 8)	<i>Icon Design Game</i> (até 20)	<i>Pluralistic walkthrough</i> (pequeno)		
			<i>Cooperative</i>		
	<i>Diaries</i> (variável)		<i>Evaluation</i> (2 ou mais)		
			<i>Storyboard</i>		
	<i>Scenarios</i>		<i>prototyping</i> (2-20)		
	<i>Translators</i> (6-8)		<i>Translators</i> (6-8)		
	<i>Conceptual Toolkit in CSCW Design</i>				

Profissionais de software	(pequeno) HOOTD (até 8)	CARD (até 8)
		<i>Workshop for</i>
	PrOTA (2-4)	<i>OO GUI</i>
		<i>Designing</i>
		(2-6)
	<i>Prototyping</i> (pequeno)	
	<i>Workshop for</i>	
	<i>OO GUI</i>	PICTIVE (até 8)
	<i>Designing</i>	
	(2-6)	
	TOD (2-6)	<i>BrainDraw</i>
		(4 ou mais)
		TOD (2-6)

Fonte: o autor.

3 Oficinas Participativas

Neste capítulo utiliza-se o conceito de “Oficinas Participativas” que são encontros, geralmente presenciais, que utilizam técnicas de *Design* Participativo usualmente combinadas com outras técnicas de áreas correlatas (p. ex. *Design* de Interação e CSCW) para o envolvimento das partes interessadas (i.e. *stakeholders*) no contexto de um determinado projeto. Dessa maneira, este capítulo aborda a realização de três oficinas participativas que utilizaram a técnica de *BrainDraw* de forma usual, ou seja, presencial (com participantes em um mesmo local físico), com o objetivo de participativamente elaborar os requisitos para o Sistema *Design* Participativo em Ação (DEA) - sistema colaborativo para a adoção de *BrainDraw* em um contexto distribuído. Portanto, a técnica é tanto objeto de estudo (i.e. discutir sobre as características de um sistema colaborativo para realização da técnica *BrainDraw* em cenários de distribuição geográfica) quanto a dinâmica usada na realização das três oficinas (estas realizadas com participantes em um mesmo local físico). Na parte final das oficinas, os participantes, organizados em grupos, propuseram e discutiram aspectos relacionados à adaptação da técnica para um sistema computacional.

3.1 Contextualização

A primeira oficina (Oficina A) foi realizada no escritório de Curitiba da empresa WIPRO¹. O público alvo escolhido para a Oficina A foi um grupo de 12 analistas de sistemas com diversos níveis de experiência (perfis detalhados no [Quadro 4](#)), amostragem a qual

representa um grupo de possíveis mediadores da técnica no contexto do desenvolvimento de *software*.

A segunda oficina (Oficina B) foi realizada com 13 estudantes do sétimo e do oitavo períodos do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - sede Curitiba (perfis detalhados no [Quadro 5](#)).

A terceira oficina (Oficina C), foi realizada com um grupo de 14 estudantes de três diferentes programas de mestrado da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - sede Curitiba:

- Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE);
- Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PPGCA);

¹ A WIPRO é uma empresa multinacional indiana de consultoria e *outsourcing* da área de tecnologia da informação, com aproximadamente 170.000 funcionários, presente em 173 cidades e em 5 continentes.

Quadro 4 – Perfis dos participantes da Oficina A realizada com funcionários da WIPRO.

Gênero	Idade	Função
Masculino	37 anos	Analista de Sistemas Sênior
Feminino	34 anos	Analista de Sistemas Sênior
Masculino	31 anos	Analista de Sistemas Sênior
Masculino	30 anos	Analista de Sistemas Sênior
Masculino	28 anos	Analista de Sistemas Sênior
Masculino	27 anos	Analista de Sistemas Sênior
Masculino	26 anos	Analista de Sistemas Sênior
Masculino	37 anos	Analista de Testes Sênior
Masculino	27 anos	Analista de Sistemas Trainee
Masculino	25 anos	Analista de Sistemas Trainee
Masculino	24 anos	Analista de Sistemas Trainee
Masculino	22 anos	Analista de Sistemas Trainee

Fonte: o autor

Quadro 5 – Perfis dos participantes da Oficina B realizada com estudantes do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da UTFPR.

Gênero	Idade	Profissão	Possui outra formação?
Feminino	21	Estagiária de TI	Não
Feminino	26	Não informado	Não
Feminino	22	Estudante	Não
Masculino	25	Desenvolvedor	Não

Masculino 22	Estagiário	Não
Masculino 22	Estudante	Não
Masculino 31	Bancário	Administração
Masculino 24	Analista de processos e negócio	Não
Masculino 23	Programador .Net	Não
Masculino 26	Estudante	Não

Fonte: o autor.

- Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial (CP-GEI).

O perfil dos participantes da Oficina C é detalhado no [Quadro 6](#). Tanto os participantes da Oficina B quanto os da Oficina C representam o grupo de usuários que poderiam organizar ou participar de uma prática de DP por meio da execução da técnica *BrainDraw*, contribuindo com seu conhecimento tácito de um dado domínio. Tomou-se a decisão de não escolher grupos de forma aleatória como público alvo pois existe uma grande diversidade de domínios para os quais o sistema colaborativo proposto poderia ser utilizado; logo, seria impraticável ter uma amostra representativa deste público. Além do

mais, o Sistema DEA visa oferecer recursos de flexibilidade para que possa ser configurado pelos mediadores antes de ser utilizado em contextos distintos. Notoriamente, aspectos relacionados às características dos usuários, como nível educacional, proficiência em tecnologia e acessibilidade devem adicionar novos requisitos a este tipo de discussão. No entanto, por se tratar de uma pesquisa exploratória e com restrições consideráveis de tempo para sua realização, fez-se necessário iniciar a investigação com um número menor de variáveis, ainda que se tivesse a intenção de expandir a investigação em ações subsequentes.

Quadro 6 – Perfis dos participantes da Oficina C realizada com alunos de mestrado e doutorado da UTFPR.

Gênero	Idade	Profissão	Formação
Masculino 37		Advogado, jornalista, empreendedor	Pós-graduação em direito, Graduação em jornalismo, MBA em gestão de pessoas e <i>business coach</i>
Masculino 32		Estudante	Ciência da computação
Masculino 32		Gerente de TI	Sistemas de Informação
Masculino 27		Professor (médio e fundamental)	História, Análise e Des. de Sistemas
Masculino 26		Estudante	Bacharel em Ciência da Computação, Mestre em Eng. da Computação

Feminino	37	Docente	Ciências da Educação
Feminino	25	Estudante	Design
Feminino	24	Estudante	Letras (Inglês) e Literaturas
Feminino	36	Docente	Licenciatura em Filosofia, Mestre em Comunicação Educativa
Feminino	37	Analista de Sistemas/ Professora	Análise de Sistemas e Pós-graduação em Redes e Telemática
Feminino	30	Programadora	Sistemas de Informação
Feminino	38	Analista da Informação Servidora Pública/ Analista de Sistemas	Biblioteconomia
Feminino	33	Estudante	Sistemas de Informação
Feminino	22	Estudante	Ciência da computação

Fonte: o autor.

A organização das oficinas envolveu cinco etapas: introdução, execução, consolidação, *brainstorming* e encerramento. O tempo de cada fase e o tempo das oficinas está descrito no [Quadro 7](#). As seções a seguir detalham cada umas destas etapas.

Quadro 7 – Estrutura da Oficina A, Oficina B e Oficina C.

#	Descrição	Duração		
		Oficina A	Oficina B	Oficina C
1	Introdução (apresentação, entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, questionário de perfil)	15 min.	20 min.	15 min.
2	Execução da técnica	10 min.	15 min.	20 min.
3	Consolidação	15 min.	25 min.	25 min.
4	Discussão final	25 min.	25 min.	25 min.
5	Questionário final	5 min.	5 min.	5 min.
Total:		70 minutos	90 minutos	90 minutos

Fonte: o autor.

3.2 Apresentação

Esta etapa teve como propósito a apresentação dos mediadores, uma explicação

sucinta do propósito da oficina, entrega, explicação e coleta do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (ver [Apêndice A](#)), entrega do questionário para coleta de informação sobre os perfis dos participantes (ver [Apêndice B](#)) e, por fim, distribuição dos materiais para execução da técnica de *BrainDraw* (p. ex. folhas A4, canetas esferográficas, canetas hidrográficas de diversas cores e folhas A3 para consolidação).

3.3 Execução

Os participantes foram divididos pelos mediadores em três grupos distintos na Oficina A e na Oficina C, e em dois grupos distintos na Oficina B. O objetivo da divisão foi manter um perfil heterogêneo entre os participantes (p. ex. diferentes idades, gênero, funções na empresa, anos de experiência profissional, curso/período), heterogeneidade que é incentivada na técnica *BrainDraw*. O DP possui como base os princípios de práticas democráticas, aprendizado mútuo e equilíbrio de poder das relações, e possibilitando que *stakeholders* com diversos níveis de experiência de vida e profissional, colaborem para um produto final, respeitando a opinião uns dos outros ([KENSING; GREENBAUM, 2013](#))(KENSING; GREENBAUM, 2013). Os envolvidos no processo de *design* colaboram com seu conhecimento tácito, ou seja, o conhecimento que foi construído pelas pessoas que trabalham com tecnologia em seu dia-a-dia por meio da sua própria vivência em um determinado contexto ([SPINUZZI, 2005](#)). Dentre os maiores ganhos com o emprego de técnicas do DP está a eficiência e a qualidade do produto gerado, que decorrem da inclusão de diversos tipos de *stakeholders* no processo de *design*, contribuindo com suas experiências, em vez de somente prover *feedback* e dados coletados durante o processo de análise ([BJERKNES; BRATTETEIG, 1995](#))(MULLER; HALLEWELL; DAYTON, 1997).

Com o propósito de motivar os participantes, durante a contextualização das oficinas, o cenário a seguir foi proposto:

“Considere uma empresa nacional de médio porte, com clientes nos estados do Amazonas, Amapá, Maranhão, Minas Gerais e Paraná, e que deseja criar um software com a participação de todos (clientes, analistas de sistemas, gerentes de projetos etc.), independentemente do nível de escolaridade, familiaridade com o tema, nível hierárquico dentro da organização, familiaridade com tecnologia da informação, gênero, habilidades de desenho e nível de timidez. O objetivo da primeira fase é o levantamento de requisitos por sistema colaborativo que dê suporte à técnica BrainDraw. Quais os requisitos essenciais que a(s) interface(s) deste sistema deve possuir para que haja participação plena de todos os envolvidos, ainda que estejam dispersos geograficamente?”

Após a apresentação do tema, o mediador deu início à etapa de execução dos ciclos

do *BrainDraw*, que ocorreu em 5 iterações nas Oficina A e C, e 7 iterações na Oficina B. Em todos os casos as iterações tiveram intervalos de aproximadamente um minuto e meio para cada participante desenhar sua ideia na folha de papel A4. A variação do número de iterações entre as oficinas decorreu da diferença no número de componentes de cada grupo.

Alguns participantes da Oficina A reportaram dificuldades em entender o que o outro já havia desenhado e também questionaram os mediadores sobre a possibilidade de escrever uma pequena explicação sobre elementos de seu próprio desenho. A esta última pergunta os mediadores explicaram que seria possível. Para finalizar esta etapa, cada participante teve um pequeno intervalo de tempo para analisar o resultado das colaborações.

3.4 Consolidação

Após a etapa de execução, os grupos foram convidados a realizar a consolidação dos desenhos gerados. Para tanto, os participantes se reuniram em seus respectivos grupos para, em conjunto, coletar elementos presentes em cada desenho individual, discuti-los e consolidar o resultado final. Nesta etapa, dois mediadores atuaram como observadores e coletaram informações sobre as discussões durante a construção das propostas consolidadas dos grupos.

Durante a Oficina A e a Oficina B notou-se uma indecisão em relação ao posicionamento dos elementos e sobre quais deles fariam parte da proposta consolidada. Sendo assim, por muitas vezes o participante que estava realizando os traços tomou esta decisão. Além disso, devido à preocupação com a qualidade do desenho, os grupos optaram por nomear um participante como o responsável por delinear o resultado final.

Na Oficina B, diferentemente das Oficinas A e C e por opção dos participantes,

cada um deles apresentou seu próprio desenho para os outros membros do grupo para que houvesse uma reflexão prévia antes da criação do desenho consolidado. A elevada quantidade de pessoas em cada grupo da Oficina B também gerou um grande volume de ideias e sugestões o que acarretou, espontaneamente em um dos grupos, a iniciativa de um participante assumir o papel de mediador interno ao grupo para conduzir a discussão e a criação do desenho desejado para esta fase.

3.5 Brainstorming

No início do *brainstorming*, conduzido pelos mediadores, cada grupo foi convidado para apresentar em 1 minuto o seu desenho consolidado. A [Figura 14](#) apresenta os desenhos consolidados criados pelos grupos da Oficina A.

Figura 14 – Oficina A: desenhos consolidados criados pelos grupos.

Fonte: autor.

Diversos pontos foram abordados pelos participantes da Oficina A durante esta etapa, dentre os quais podemos destacar:

- A necessidade de um bate-papo *online* escrito e por voz, por meio do qual se espera que, além de viabilizar uma integração dos participantes antes do início da atividade, também seja possível a resolução de dúvidas em relação ao tema e aos requisitos dados;

- A sugestão da formulação de um desenho final a partir da consolidação de cada grupo. Todos os participantes poderiam votar e/ou fornecer *feedback* de acordo com seu ponto de vista. A presença de uma interface de usuário (IU) em [grade2](#) com os desenhos de todos os grupos para esta etapa também foi sugerida;
- A necessidade de se ter um sistema *web* e multiplataforma também foi mencionada pelos participantes, justificada pelo requisito de se ter um sistema distribuído,

colaborativo e de fácil acesso por todos os *stakeholders* envolvidos;

- A possibilidade de deixar a distribuição dos desenhos do *round-robin* da fase de execução de forma aleatória para preservar o anonimato, reduzindo o nível de influência social e estimular a participação espontânea. Este fato nos remete a um ponto de reflexão a respeito da estrutura da técnica. Quando executada em um mesmo espaço físico, durante pequenos intervalos de tempo entre iterações, é possível identificar de quem são os desenhos; especialmente se considerarmos que os desenhos são trocados em sentido (anti-) horário.

A [Figura 15](#) ilustra os desenhos consolidados criados pelos grupos da Oficina B durante a fase de consolidação.

Figura 15 – Oficina B: desenhos consolidados criados pelos grupos.

Fonte: o autor.

Os pontos de destaque abordados pelos participantes da Oficina B durante a fase de *brainstorming* foram:

- Assim como apontado pelos participantes da Oficina A, a necessidade de um bate-papo *online* escrito e por voz se torna crucial para a resolução de dúvidas em relação ao escopo da proposta, bem como a condução de diálogos entre os participantes

² Elemento disponível em sistemas *web* que permite percorrer uma galeria de imagens disponível de forma circular ou infinita, em um formato de carrossel. Disponível em <https://br.wordpress.org/plugins/image-carousel/>. Acesso em: 8 sept. 2016.

durante as fases do *BrainDraw*. Além disso, o bate-papo *online* escrito também possibilita a manutenção de um histórico de conversas anteriores. Por fim, a presença de mais de um mecanismo de comunicação também poder funcionar como uma

funcionalidade de contingência em caso de falhas;

- A presença de comunicação por vídeo também foi mencionada pois possibilita uma maior interatividade entre os participantes. Esse tipo de comunicação traz alguns benefícios como a inclusão de elementos faciais e gestuais que acabam sendo perdidos durante uma conversa por voz ou um bate-papo *online* escrito;
- Com o intuito de evitar desconforto aos usuários, foi mencionada a possibilidade de ter uma interface de usuário de espera entre um desenho e outro toda vez que uma nova rodada da fase de execução se inicia. A exibição de um cronômetro nos últimos dez segundos de cada iteração contribuiria para mitigar este desconforto e também permitiria que o participante finalizasse suas ideias e não fosse surpreendido com uma interrupção brusca de suas atividades de desenho;
- Por meio de uma IU específica em forma de grade, o mediador poderia visualizar o desenho de todos os participantes em tempo real e, dessa forma, estar ciente do progresso da fase de execução. A exibição de um indicador de atividades somente para o mediador também ajudaria a controlar a duração de cada rodada, deixando-o ciente se os participantes ainda estão desenhando ou não;
- Também foi mencionado que a criação de um sistema multiplataforma possibilitaria que participantes com dificuldades em desenhar com o mouse utilizassem um *tablet* para confecção dos desenhos por meio da IU *touch screen*;
- A barra de ferramentas deveria ser o mais simples possível e no máximo apresentar formas geométricas básicas como elipse, triângulo e retângulo, dado que o tempo de cada iteração é relativamente breve;
- A presença de um mecanismo de “curtidas” e votação nos desenhos que mais agradam aos participantes pode ser interessante para dar voz e participação a todos os integrantes da atividade.

A [Figura 16](#) ilustra os desenhos criados pelos grupos durante a fase de consolidação da Oficina C.

Os principais pontos abordados pelos participantes da Oficina C durante a fase de *brainstorming* foram:

- Criar um sistema totalmente colaborativo desde do momento em que o usuário fizesse o *login* no sistema; portanto, a proposta seria ter uma IU inicial que possibilitasse que participantes com interesses em comum pudessem se conectar;

Figura 16 – Oficina C: desenhos criados pelos grupos durante a fase de consolidação.

Fonte: autor.

- Diferentemente da Oficina A e da Oficina B, os participantes sentiram a necessidade de utilizar uma régua durante a criação do desenho consolidado. Adição de uma régua na barra de ferramentas pode ser necessária;
- Os navegadores de hoje possibilitam a impressão de qualquer página *web*, entretanto, os participantes mencionaram a necessidade de um botão que ofereça essa função;
- Por fim, foi mencionada também a possibilidade de se ter uma funcionalidade de busca por imagens e conteúdos em ambientes como Google³ para que o desenho consolidado pudesse ser incrementado. É importante salientar que esta funcionalidade seria adicionada apenas a partir da fase de consolidação, já que, durante a fase de execução, há a intensão de se ter iterações curtas no *round-robin* que possibilitem a exposição das primeiras ideias que surgem na mente dos participantes.

³ Disponível em <https://www.google.com.br/>. Acesso em: 22 ago. 2016.

3.6 Encerramento

Para encerrar, foi aplicado um breve questionário com o intuito de coletar *feedback* dos participantes em relação às oficinas. O questionário continha 5 perguntas (3 em escala *Likert* ([ROGERS; SHARP; PREECE, 2013](#)) e 2 questões abertas) e os participantes tiveram 5 minutos para respondê-lo (ver [Apêndice C](#)).

Para os participantes da Oficina A, de forma geral, a oficina superou as expectativas (11 das 12 respostas) e, em relação a sua execução, promoveu um alto grau de interação e colaboração entre todos (3 de 9 respostas - outros 3 participantes não responderam).

Em relação às respostas da Oficina B, a atividade atendeu às expectativas dos participantes (12 das 13 respostas) e, em relação a sua execução, pontos como satisfação com alto nível de interação entre as pessoas (proporcionado pela técnica) e preocupações em relação a prover desenhos com um alto nível de qualidade foram mencionados.

Os participantes da Oficina C sentiram falta de uma explicação do *BrainDraw* com mais recursos áudio-visuais (i.e. vídeos e animações) e até mesmo uma rodada de teste para melhorar a compreensão de todos em relação à técnica. Dentre 12 respostas, para 6 pessoas a atividade superou as expectativas, e de forma geral, para 11 pessoas a oficina foi ótima.

Outro aspecto de destaque apresentado pelo questionário final da Oficina B, diferentemente da Oficina A, foi que todos os participantes já haviam utilizado técnicas de DP pelo menos uma vez. Na Oficina C, apenas uma pessoa nunca tinha ouvido falar sobre o *BrainDraw*.

Por fim, para a maioria dos participantes das três oficinas, seria interessante criar um desenho final em grupo a partir dos artefatos criados pelos grupos de participantes durante a etapa de consolidação.

3.7 Análise dos Resultados das Oficinas Participativas

As seções a seguir apresentam a análise dos resultados das etapas das Oficinas A, B e C. Além dos desenhos gerados durante as oficinas, a coleta de dados foi realizada por triangulação de observação (direta e indireta) com mais de um observador utilizando gravadores de vídeo e de voz e também tomando notas. Um *layout* estrutural (ver [Figura 17](#)) comumente utilizado por aplicações *web* servirá de base para a análise dos resultados das oficinas.

Na análise dos resultados, o conceito “elemento” é definido como todo item desenhado pelos participantes que possa aparecer nas respectivas IUs do sistema (p. ex.

menu, botão etc.). Em relação à apresentação dos dados nos quadros das seções a seguir, o **número de ocorrências** tem como base o total de vezes que um determinado elemento apareceu comparado à possibilidade deste mesmo elemento aparecer, ou seja, a quantidade de desenhos presentes na fase do *BrainDraw* em questão. Por exemplo, no caso da Oficina A, no [Quadro 8](#), o elemento bate-papo *online* apareceu 9 vezes em 12 possíveis desenhos da fase de elaboração individual. O mesmo se aplica ao posicionamento dos elementos (p. ex. 1/12 refere-se a uma vez em doze desenhos).

Figura 17 – *Layout* estrutural da aplicação elaborado a partir da colaboração dos participantes.

Fonte: o autor.

3.7.1 Oficina A: análise dos desenhos preliminares

O [Quadro 8](#) apresenta todos os elementos com maior frequência (igual ou superior a 5/12) desenhados pelos participantes da Oficina A na etapa de execução, a posição em que aparecem de acordo com a [Figura 17](#) e o número de ocorrências destes elementos.

Durante esta fase é possível verificar que entre 18 elementos distintos, 4 obtiveram uma frequência maior ou igual a 9/12: barra de ferramentas, área para desenho, bate-papo online e menu superior. Outros 5 elementos obtiveram frequência maior ou igual a 3/12 e menor que 9/12: lista de participantes, tempo de cada iteração/tempo total (fase de execução), barra de progresso das fases do *BrainDraw*, informações do usuário e botões para configurar iterações da fase de execução. Por fim, 10 elementos remanescentes obtiveram frequência inferior a 2/12: abas para criação de vários desenhos, botão de adicionar desenho, barra de ferramentas retrátil, indicador de qual usuário é o mediador, integração com redes sociais, microfone, barra de ferramentas do mediador e lista de requisitos.

3.7.2 Oficina A: análise dos desenhos consolidados

O [Quadro 9 a](#) seguir detalha os elementos com maior frequência (superior ou igual

Quadro 8 – Oficina A: elementos mais frequentes coletados na fase de execução.

Elemento	Número de Ocorrências	Posição
Barra de ferramentas	12/12	<i>Left sidebar (4/12), header (3/12), right sidebar (1/12), footer (3/12), body (1/12)</i>
Menu superior (arquivo/ajuda/sobre/opções/home/dashboard/relatórios)	12/12	<i>Header (11/12), footer (1/12)</i>
Área para desenho	12/12	<i>Right sidebar (1/12), body (11/12)</i>
Bate-papo <i>online</i> (escrito/voz)	9/12	<i>Left sidebar (2/12), right sidebar (5/12), footer (2/12)</i>
Botões navegação entre fases do <i>BrainDraw</i>	5/12	<i>Right sidebar (2/12); header (3/12)</i>
Tempo de cada iteração/tempo total (fase de execução)	5/12	<i>Right sidebar (4/12), footer (1/12)</i>
Lista de participantes	5/12	<i>Left sidebar (1/12), right sidebar (4/12)</i>

Fonte: autor.

e GC) referentes à interface de usuário da fase de execução, em qual grupo apareceu, o número de ocorrências e a sua posição classificada de acordo com a [Figura 17](#).

Quadro 9 – Oficina A: elementos com maior frequência presentes nos desenhos consolidados para a interface de usuário da fase de execução.

Elemento	Grupos em que o elemento apareceu	Número de Ocorrências	Posição
Barra de ferramentas	GA, GB, GC	3/3	<i>Left sidebar (2/3), right sidebar (1/3)</i>
Tempo de cada iteração/tempo total da fase de execução	GA, GB, GC	3/3	<i>Header (1/3), right sidebar (1/3), footer (1/3)</i>
Área para desenho	GA, GB, GC	3/3	<i>Body (3/3)</i>
Lista de participantes	GA, GB, GC	3/3	<i>Right sidebar (2/3), left sidebar (1/3)</i>
Bate-papo <i>online</i> (escrito/voz)	GA, GB	2/3	<i>Right sidebar (1/3), footer (1/3)</i>

A [Figura 18 a](#) seguir utiliza o *layout* da [Figura 17](#) com os elementos que apresentaram maior número de ocorrências (3/3), ou seja, apareceram pelo menos uma vez no desenho de cada grupo, listados no [Quadro 9](#): barra de ferramentas, tempo de cada iteração/tempo

total (fase de execução), lista de participantes, bate-papo online e área para desenho. Para melhor enquadrar os elementos em suas respectivas posições, em caso de empate, a posição com maior frequência nos desenhos preliminares foi utilizada como critério de desempate.

Figura 18 – Oficina A: *wireframe* consolidado da aplicação.

Fonte: autor.

O menu superior, que não apareceu no desenho consolidado e que, no entanto, apresentou uma ocorrência maior que a metade do número de participantes nos desenhos preliminares, também foi adicionado ao *wireframe* consolidado [Figura 18](#)).

Os elementos bate-papo *online* e lista de participantes apresentados pela [Figura 18](#) foram agrupados em um só pelo fato de que apenas o bate-papo *online* já satisfaz este requisito exibindo a lista de participantes mesmo que todos estejam *offline*.

Por fim, os elementos com ocorrência 1/3 (apareceram apenas no desenho consolidado de um grupo), que complementam o produto final sem sobrepor a funcionalidade dos demais elementos, também foram adicionados na [Figura 18](#):

- **Barra de progresso de etapas:** recurso utilizado para que usuários e mediadores se situem em relação às etapas da prática de *BrainDraw* em que eles estão participando

em um dado momento;

- **Integração com redes sociais:** utilizado como meio de publicação dos resultados do andamento do projeto;
- **Contador de iterações da fase de execução:** recurso para que o mediador possa estar consciente dos ciclos já executados no *round-robinna* etapa de execução;

- **Área do administrador:** região da interface de usuário que contém as funcionalidades disponíveis somente para o mediador;
- **Botões de navegação entre etapas:** complementam a barra de navegação entre etapas possibilitando a visualização do que já foi produzido em cada uma delas.

Durante a fase de consolidação, ainda em seus respectivos grupos, alguns participantes mencionaram a possibilidade da utilização de um tipo de interface semelhante aos editores de imagens como *CoreDraw*⁴ e *Photoshop*⁵. Porém, a técnica *BrainDraw* visa promover a participação de *stakeholders* com diferentes perfis, potencialmente não familiarizados com este tipo de editor e, também, de se produzir rascunhos sem preocupação com a qualidade dos desenhos. Portanto, esta possibilidade de criar uma interface familiar à sistemas convencionais foi descartada ainda durante a oficina, devido à possibilidade de se gerar barreiras adicionais para uma participação democrática de *stakeholders* de perfis heterogêneos.

Os participantes também destacaram a necessidade de um mecanismo de comunicação por voz. Por meio dele os usuários poderiam tirar dúvidas em relação ao contexto dado sem ter a necessidade de despender tempo digitando em um bate-papo escrito. De forma similar poderiam ter, por exemplo, uma conversa inicial de integração antes de começar a execução da técnica por meio de um bate-papo por voz. Por fim, durante o *brainstorming*, os grupos abordaram a necessidade de uma área de administração do mediador com comandos para configuração de ciclos e seu respectivo tempo de duração.

3.7.3 Oficina B: análise dos desenhos preliminares

Durante a Oficina B, diferentemente da Oficina A, alguns dos participantes criaram seus desenhos com mais de uma interface, que compreenderam: interface de usuário (IU) do mediador (ver [Quadro 10](#)), IU da fase de execução (ver [Quadro 11](#)), IU da fase de consolidação (ver [Quadro 12](#)) e IU da fase de *brainstorming* (com apenas um elemento). Nota-se que no [Quadro 10](#), em 3 dos 13 desenhos preliminares (3/13) houve a presença do

elemento grade com desenho de todos os participantes posicionado no *body*. Esta grade de desenhos funciona como um painel por meio do qual o mediador pode visualizar os desenhos criados por todos os participantes. Os outros dois elementos desta IU apareceram apenas em um desenho (1/13).

O [Quadro 11](#) apresenta os elementos distintos com frequência maior ou igual a 3/13 referentes à IU da fase de execução coletados nos desenhos criados pelos participantes da Oficina B.

⁴ Disponível em <http://www.coreldraw.com/br>. Acesso em: 13 ago. 2016.

⁵ Disponível em <http://www.adobe.com/br/products/photoshop.html>. Acesso em: 13 ago. 2016.

Quadro 10 – Oficina B: IU do mediador.

Elemento	Número de Ocorrências	Posição
Grade com os desenhos de todos os participantes	3/13	Body (3/13)
Lista de participantes	1/13	Left sidebar (1/13)
Descrição do tema/problema	1/13	Header (1/13)

Fonte: autor.

Quadro 11 – Oficina B: elementos com maior frequência referentes à IU da fase de execução.

Elemento	Número de Ocorrências	Posição
Área de desenho	13/13	Body (13/13)
Tempo restante da iteração (fase de execução)	12/13	Left sidebar (4/13), right sidebar (4/13), footer (2/13), header (2/13)
Barra de ferramentas	9/13	Left sidebar (4/13), body (4/13), header (1/13)
Botão iniciar iteração	8/13	Left sidebar (1/13), right sidebar (2/13), header (1/13), footer (4/13)
Botão pausar iteração	8/13	Left sidebar (1/13), right sidebar (2/13), header (1/13), footer (4/13)
Descrição do tema/problema	6/13	Left sidebar (1/13), footer (1/13), right sidebar (4/13)
Bate-papo <i>online</i> escrito	6/13	Left sidebar (2/13), right sidebar (3/13), header (1/13)
Botão próxima iteração	5/13	Left sidebar (1/13), right sidebar (1/13), footer (3/13)
Botão ajuda	3/13	Left sidebar (1/13), header (1/13), footer (1/13)
Indicador da iteração atual da fase de execução	3/13	Header (3/13)

Lista de participantes com foto 3/13

Left sidebar (1/13), right sidebar (1/13), footer (1/13)

Cronômetro do tempo total da fase de execução

3/13

Right sidebar (1/13), footer (2/13)

Fonte: autor.

Apenas dois elementos obtiveram uma recorrência maior que 10/13: área de desenho 13/13 e tempo restante da iteração (fase de execução) 12/13. Outros cinco elementos tiveram frequência entre 6/13 e 10/13: barra de ferramentas, descrição do tema/problema, botão iniciar iteração, botão pausar iteração, e bate-papo *online*/escrito. Por fim, os elementos restantes apresentaram uma frequência menor ou igual a 5/13, sendo que 13 deles apareceram apenas uma vez.

Os participantes da Oficina B também esboçaram uma IU referente à fase de conso-

lidação do *BrainDraw* (ver [Quadro 12](#)) com 5 elementos apenas. Nota-se que, com exceção do elemento “usuário que está atualmente alterando o desenho”, com uma frequência de 2/13, os demais obtiveram apenas 1/13 de frequência.

Quadro 12 – Oficina B: IU referente à fase de consolidação criada durante o *round-robin*.

Elemento	Número de Ocorrências	Posição
Usuário que está atualmente alterando o desenho	2/13	<i>Right sidebar (1/13), header (1/13)</i>
IU em grade com desenhos de todos os participantes	1/13	<i>Body (1/13)</i>
Bate-papo <i>online</i> escrito	1/13	<i>Right sidebar (1/13)</i>
Lista de participantes com foto 1/13	1/13	<i>Left sidebar (1/13)</i>
Área de desenho	1/13	<i>Body (1/13)</i>

Fonte: autor.

Por fim, em um dos desenhos da Oficina B criou-se uma IU referente à fase de *brainstorming* com apenas um elemento “área para desenho simultâneo”, posicionado no *body*.

3.7.4 Oficina B: análise dos desenhos consolidados

Assim como na fase de execução, os grupos da Oficina B (definidos por GA e GB) criaram mais de uma IU para o sistema colaborativo proposto durante a fase de consolidação. A primeira delas foi uma IU denominada como pré-execução, a qual contém apenas um elemento - descrição de tema - posicionado no *body*. Esta IU foi mencionada

apenas pelo GB. O objetivo desta IU, tal como mencionado pelos participantes da Oficina B, é esclarecer o escopo e o delineamento do problema proposto, ou seja, o objetivo a ser alcançado com a execução do *BrainDraw*.

Os resultados dos desenhos consolidados referentes à IU da fase de execução são apresentados no [Quadro 13](#). Com cinco elementos, três deles obtiveram 2/2 de recorrência: barra de ferramentas, área de desenho e descrição do tema/problema.

O [Quadro 14](#) apresenta os resultados dos desenhos consolidados referentes à IU da fase de pré-consolidação. Esta IU foi sugerida para que os participantes do *BrainDraw* pudessem votar no desenho criado durante a fase de execução que mais lhes agradou e ainda adicionar comentários a respeito destes elementos. Todos os 4 elementos desta IU apresentaram uma recorrência de 1/2.

Os resultados dos desenhos consolidados referentes à IU da fase de consolidação podem ser visualizados no [Quadro 15](#). Com seis elementos, dois deles apresentam ocorrência de 2/2 e outros 4 restantes 1/2: lista desenhos de cada participante, descrição do tema/problema, bate-papo *online* escrito/voz e indicador localidade participante (por cor).

Quadro 13 – Oficina B: resultado consolidado referente à IU da fase de execução.

Elemento	Grupos em que o elemento apareceu	Número de Ocorrências	Posição
Barra de ferramentas	GA, GB	2/2	<i>Left sidebar (1/2), header (1/2)</i>
Área de desenho	GA, GB	2/2	<i>Body (2/2)</i>
Descrição do tema/ problema	GA, GB	2/2	<i>Footer (1/2), right sidebar (1/2)</i>
Lista de participantes/ bate-papo <i>online</i> por voz	GA	1/2	<i>Footer (1/2)</i>
Histórico de desenhos anteriores	GB	1/2	<i>Right sidebar (1/2)</i>

Fonte: autor.

Quadro 14 – Oficina B: resultado consolidado referente à IU da fase de pré-consolidação.

Elemento	Grupos em que o elemento apareceu	Número de Ocorrências	Posição
Grade com o desenho de todos os participantes	GB	1/2	<i>Body (1/2)</i>
Botão para votar	GB	1/2	<i>Footer (1/2)</i>
Caixa de texto para sugestões/comentários	GB	1/2	<i>Footer (1/2)</i>
Bate-papo <i>online</i>			

Fonte: autor.

O [Quadro 16](#) apresenta os resultados dos desenhos consolidados referentes à IU do mediador na fase de execução. Todos os 5 elementos desta IU apresentaram uma frequência de 1/2, ou seja, apareceram no desenho consolidado somente do GA.

Para formular o *wireframe* referente à IU de execução (ver [Figura 19](#)), foram adicionados os elementos com maior ocorrência (2/2) presentes no [Quadro 13](#), ou seja, elementos mencionados tanto pelo GA quanto pelo GB. Em relação ao posicionamento dos elementos barra de ferramentas e descrição do problema/tema em que ambos apresentam a mesma frequência para duas posições, os elementos coletados durante a fase de execução e a sua respectiva posição com maior frequência, foram utilizados como critério de desempate. Portanto, o elemento descrição do problema/tema foi posicionado no *right sidebar* (2/13) e o elemento barra de ferramentas poderia ser colocado tanto no *left sidebar* (4/13) quanto no *body* (4/13), pois ambas as posições apresentam a mesma recorrência. Além disso, os elementos do [Quadro 11](#) que apresentam frequência maior ou igual à metade do número de participantes (maior ou igual a 6) também foram adicionados ao *wireframe* pois não sobrepõem a funcionalidade dos elementos. São eles: tempo restante de cada iteração

Quadro 15 – Oficina B: resultado consolidado referente à IU da fase de consolidação.

Elemento	Grupos em que o elemento apareceu	Número de Ocorrências	Posição
Barra de ferramentas	GA, GB	2/2	<i>Left sidebar</i> (1/2), <i>header</i> (1/2)
Área de desenho simultânea	GA, GB	2/2	<i>Body</i> (2/2)
Lista desenhos de cada participante	GA	1/2	<i>Footer</i> (1/2)
Descrição do tema/ problema	GB	1/2	<i>Header</i> (1/2)
Bate-papo <i>online</i> escrito/voz	GB	1/2	<i>Right sidebar</i> (1/2)
Indicador de localidade do participante (por cor)	GB	1/2	<i>Footer</i> (1/2)

Fonte: autor.

(fase de execução) (12/13), botão iniciar iteração (8/13), botão pausar iteração (8/13) e bate-papo *online* escrito (6/13).

Quadro 16 – Oficina B: resultado consolidado referente à IU da fase de execução exibida somente para o mediador.

Elemento	Grupos em que o elemento apareceu	Número de Ocorrências	Posição
Lista de participantes	GA	1/2	<i>Left sidebar (1/2)</i>
Grade com desenhos de todos os participantes	GA	1/2	<i>Body (1/2)</i>
Tempo da iteração atual (fase de execução)	GA	1/2	<i>Left sidebar (1/2)</i>
Botão iniciar/pausar	GA	1/2	<i>Left sidebar (1/2)</i>
Botão próximo	GA	1/2	<i>Left sidebar (1/2)</i>

Fonte: autor.

Com o objetivo de se ter um sistema colaborativo com uma IU minimalista, a área de administração do mediador deveria estar visível unicamente para o perfil de usuário que exerce esta função no sistema. Portanto, apesar de algumas sugestões feitas durante a etapa de *brainstorming*, não há a necessidade de se exibir esta área para todos os participantes, mesmo que seja somente em modo de leitura.

A [Figura 20 a](#) seguir ilustra o *wireframe* referente à IU de consolidação proposta pelos participantes da Oficina B. Todos os elementos listados no [Quadro 15](#) foram incluídos na figura. Os elementos com frequência 1/2 também foram adicionados já que agregam valor ao produto final (lista de desenhos de cada participante, descrição do tema/problema, bate-papo *online* escrito/por voz e indicador de localidade por cor) sem sobrepor a

Figura 19 – Oficina B: *wireframe* referente à IU da fase de execução.

Fonte: autor.

funcionalidade dos elementos com maior recorrência (2/2): barra de ferramentas e área de desenho simultânea.

Figura 20 – Oficina B: *wireframe* referente à IU da fase de consolidação.

Fonte: o autor.

Durante a fase de *brainstorming*, a presença de alguns elementos nos desenhos consolidados instigou argumentações e exposições de ideias pelos participantes. Uma sugestão recorrente foi a inclusão de um cronômetro para acompanhar tanto o tempo

decorrido de cada ciclo do *round-robin* quanto o tempo total da atividade. É provável que tal recurso seja mais útil para os mediadores das práticas, pois além dos ciclos do *round-robin* serem intencionalmente curtos, o intuito da técnica é que o participante mantenha o foco no que está desenhando, sem se preocupar com fatores externos.

3.7.5 Oficina C: análise dos desenhos preliminares

Esta seção apresenta os resultados coletados a partir dos desenhos individuais gerados pelos 14 participantes da Oficina C. O [Quadro 17](#) apresenta os elementos presentes na IU da fase de execução do sistema desenhados por cada um dos participantes (p. ex. barra de ferramentas, menu etc.) com uma frequência superior ou igual a 2/14. Nota-se que

o número máximo de ocorrências é 14; portanto, o elemento área de desenho, que apareceu 12 vezes dentre 14 possíveis desenhos (12/14), apresenta um alto nível de concordância entre os participantes da Oficina C. De forma similar, o elemento barra de ferramentas obteve uma frequência de 10/14.

Quadro 17 – Oficina C: resultado de desenhos preliminares gerados na fase de execução.

Elemento	Número de Ocorrências	Posição
Área de desenho	12/14	<i>Body (12/14)</i>
Barra de ferramentas	10/14	<i>Left sidebar (3/14), footer (2/14), body (3/14), right sidebar (2/14)</i>
Lista de desenhos dos participantes	5/14	<i>Right sidebar (1/14), body (1/14), footer (2/14), left sidebar (1/14)</i>
Lista de participantes	5/14	<i>Right sidebar (3/14), left sidebar (2/14)</i>
Botão Forum	4/14	<i>Right sidebar (2/14), left sidebar (1/14), footer (1/14)</i>
Menu	3/14	<i>Header (3/14)</i>
Botão <i>Wiki</i>	2/14	<i>Right sidebar (1/14), left sidebar (1/14)</i>
Botão <i>Chat</i>	2/14	<i>Right sidebar (1/14), left sidebar (1/14)</i>
Rótulo com o nome do usuário logado	2/14	<i>Header (1/14), right sidebar (1/14)</i>
Mapa conceitual de ideais	2/14	<i>Right sidebar (2/14)</i>
Caixa de comentários	2/14	<i>Footer (2/14)</i>
Botão para avaliar desenho	2/14	<i>Right sidebar (1/14), footer (1/14)</i>

Fonte: autor.

Outros 19 elementos obtiveram uma frequência de apenas 1/14, ou seja, apareceram apenas em um único desenho: rótulo com localidade do usuário, lista de participantes com o respectivo *status (online/off-line)*, botão salvar, botão imprimir, botão limpar, botão para relatório de comentários dos usuários, botão girar desenho, botão enviar desenho, cronômetro de iterações, aviso sonoro de que o tempo da iteração acabou, botão ferramentas, botão novo documento, botão histórico, botão pesquisar, botão comparar desenho, bate-papo escrito, botão para compartilhar com redes sociais, e perfil do participante. Alguns participantes criaram seus desenhos pensando em um dispositivo móvel, portanto nota-se

uma grande quantidade de botões listados dentre os elementos que obtiveram a frequência de 1/14.

A [Figura 21](#) apresenta o *wireframe* gerado a partir dos elementos apresentados pelo [Quadro 17](#). O posicionamento de cada elemento foi dado de acordo com a maior concordância. Por exemplo, a área de desenho foi posicionada no *body* pois apresentou uma recorrência de 12/14. Em casos de empate, alguns elementos foram posicionados em uma das opções com maior concordância.

Figura 21 – Oficina C: *wireframe* referente à IU da fase de execução gerado com os resultados dos desenhos preliminares.

Fonte: o autor.

3.7.6 Oficina C: análise dos desenhos consolidados

Esta seção apresenta os resultados dos desenhos consolidados pelos grupos durante a Oficina C. Na fase de consolidação formaram-se três grupos distintos: GA, GB e GC. O [Quadro 18](#) detalha os elementos presentes nos desenhos consolidados gerados pelos 3 grupos referentes à fase de execução e sua respectiva posição.

Destacam-se os elementos com frequência de 3/3, ou seja, presentes no desenho de cada um dos grupos: área de desenho e barra de ferramentas. Outro elemento de destaque é o cronômetro da iteração com 2/3 de frequência. Por fim, temos os 16 elementos restantes que apareceram apenas no desenho consolidado de um dos grupos (GA ou GB) com 1/3 de frequência: título do projeto, lista com os desenhos pertencentes a todos os participantes,

botão voltar, botão *chat*, botão de vídeo-conferência, botão fórum, botão avançar para desenho consolidado, menu opções, lista de usuários, botão de *logout*, mensagem de boas-vindas ao sistema, caixa de texto para adicionar comentários, botão salvar, botão imprimir, botão limpar área de desenho e *timeline* de comentários anônimos.

Quadro 18 – Oficina C: resultado de desenhos consolidados referentes à IU da fase de execução.

Elemento	Grupos em que o elemento apareceu	Número de Ocorrências	Posição
Área de desenho	GA, GB, GC	3/3	<i>Body</i> (3/3)
Barra de ferramentas	GA, GB, GC	3/3	<i>Body</i> (2/3), <i>footer</i> (1/3)
Cronômetro da iteração	GA, GC	2/3	<i>Header</i> (1/3), <i>body</i> (1/3)
Título do projeto	GB	1/3	<i>Header</i> (1/3)
Lista com os desenhos pertencentes a todos os participantes	GB	1/3	<i>Footer</i> (1/3)
Botão Voltar	GB	1/3	<i>Left sidebar</i> (1/3)
Botão <i>Chat</i>	GB	1/3	<i>Left sidebar</i> (1/3)
Botão de vídeo conferência	GB	1/3	<i>Left sidebar</i> (1/3)
Botão fórum	GB	1/3	<i>Left sidebar</i> (1/3)
Botão avançar para desenho consolidado	GB	1/3	<i>Left sidebar</i> (1/3)
Menu de opções	GA	1/3	<i>Left sidebar</i> (1/3)
Lista de usuários	GA	1/3	<i>Left sidebar</i> (1/3)
Botão de <i>logout</i>	GA	1/3	<i>Left sidebar</i> (1/3)
Mensagem de boas-vindas ao sistema	GA	1/3	<i>Left sidebar</i> (1/3)
Caixa de texto para adicionar comentários	GA	1/3	<i>Body</i> (1/3)
Botão Salvar	GA	1/3	<i>Body</i> (1/3)
Botão Imprimir	GA	1/3	<i>Body</i> (1/3)
Botão limpar área de desenho	GA	1/3	<i>Body</i> (1/3)
<i>Timeline</i> de comentários anônimos	GA	1/3	<i>Right sidebar</i> (1/3)

Fonte: o autor.

A [Figura 22](#) apresenta o *wireframe* gerado a partir dos elementos apresentados pelo [Quadro 18](#). O posicionamento dos elementos foi dado de acordo com a posição mais

recorrente. Em caso de empate, o elemento foi posicionado em qualquer uma das posições com ocorrência análoga utilizando como critério a disponibilidade de espaço na IU.

Figura 22 – Oficina C: *wireframe* referente à IU da fase de execução gerado com os resultados dos desenhos consolidados de todos os grupos.

Fonte: autor.

Além da IU da fase de execução, o GC da Oficina C também criou um desenho para a IU da fase de consolidação (ver [Quadro 19](#)) e para a IU de *brainstorming* (ver [Quadro 20](#)). Todos os elementos de ambas as IUs obtiveram uma frequência de 1/3 pois somente foram criados pelo Grupo C.

Os *wireframes* referentes à IU da fase consolidação e fase de *brainstorming* podem ser visualizados na [Figura 23](#) e Figura 24, respectivamente.

O Grupo B (GB), pela primeira vez entre as três oficinas, se preocupou em criar uma IU inicial para o sistema na qual o usuário poderia se conectar com outras pessoas e participar, de forma colaborativa, em qualquer projeto de seu interesse. Apenas dois elementos foram sugeridos para esta IU ilustrada pelo *wireframe* da [Figura 26](#):

- **Círculos com foto de possíveis participantes da oficina:** um conjunto círculos com as fotos de todos os usuários do sistema seriam exibidos aleatoriamente na IU. Cada círculo permitiria que as pessoas visualizassem os interesses, perfil, localidade, idioma e histórico de projetos de cada usuário de sistema. Portanto, cada pessoa

Quadro 19 – Oficina C: resultado de desenhos consolidados referentes à IU da fase de consolidação.

Elemento	Grupos em que o elemento apareceu	Número de Ocorrências	Posição
Área de desenho compartilhada	GC	1/3	<i>Body (1/3)</i>
Lista de desenhos individuais	GC	1/3	<i>Footer (1/3)</i>
Lista de participantes com indicativo de <i>chat</i> por voz	GC	1/3	<i>Right sidebar (1/3)</i>

Fonte: autor.

Quadro 20 – Oficina C: resultado de desenhos consolidados referentes à IU da fase de *brainstorming*.

Elemento	Grupos em que o elemento apareceu	Número de Ocorrências	Posição
Fórum	GC	1/3	<i>Right sidebar (1/3)</i>
Desenho consolidado não editável	GC	1/3	<i>Body (1/3)</i>
Lista de desenhos individuais	GC	1/3	<i>Footer (1/3)</i>

Fonte: autor.

poderia entrar em contato com outra e, de forma colaborativa, participar de projetos de interesses em comum;

- **Lista de projetos disponíveis:** uma gama de projetos estaria disponível para que todos os usuários do sistema, de forma voluntária, pudessem vir a participar de uma prática de *BrainDraw* de um projeto que lhe interessasse.

Quadro 21 – Oficina C: resultado de desenhos consolidados referentes à IU inicial.

Elemento	Grupos em que o elemento apareceu	Número de ocorrências	Posição
Círculos com foto de possíveis participantes da oficina	GB	1/3	<i>Body (1/3)</i>
Lista de projetos disponíveis	GB	1/3	<i>Header (1/3)</i>

Fonte: autor.

3.7.7 Consolidando os resultados das Oficinas A, B e C

A partir dos dados consolidados da Oficina A, Oficina B e Oficina C, esta seção objetiva organizar os resultados e assim exibir os *wireframes* para as IUs do Sistema

Figura 23 – Oficina C: *wireframe* referente à IU da fase de consolidação gerado a partir dos desenhos consolidados.

Fonte: autor.

Figura 24 – Oficina C: *wireframe* referente à IU da fase de *brainstorming* gerado a partir dos desenhos consolidados.

Fonte: autor.

DEA. O [Quadro 22](#) detalha quais IUs foram criadas nos desenhos consolidados de cada oficina. Nota-se que a IU da fase de execução e a IU da fase de consolidação foram as mais recorrentes nas oficinas. Portanto, esta seção apresenta apenas os *wireframes* referentes a estas IUs, as quais foram priorizadas nesta dissertação.

Os Grupos A, B, e C da Oficina A serão referenciados por oA-gA, oA-gB e oA-gC respectivamente. Os Grupos A e B da Oficina B serão referenciados por oB-gA, e oB-gB. Por fim, os Grupo A, B e C da Oficina C serão referenciados por oC-gA, oC-gB e oC-gC respectivamente. O [Quadro 23](#) apresenta a união entre os dados consolidados das Oficina

Figura 25 – Oficina C: *wireframe* referente à IU da fase de execução gerado com os resultados dos desenhos consolidados de todos os grupos da Oficina C.

Fonte: autor.

Figura 26 – Oficina C: *wireframe* referente à IU inicial.

Fonte: autor.

A, B e C referentes à IU da fase de execução com frequência maior que 1/8.

Os elementos presentes no [Quadro 23](#) estão detalhados a seguir:

- **Área para desenho:** este elemento obteve uma frequência de 8/8, ou seja, unânime a todos os grupos. Seu posicionamento no *body* também foi de comum acordo em todos os grupos (8/8). Este elemento é o principal componente desta IU, sendo a área

Quadro 22 – Desenhos das IUs produzidos em cada oficina.

Interface de Usuário	Oficina A	Oficina B	Oficina C
IU inicial			X
Pré-execução		X	
Execução	X	X	X
Pré-consolidação		X	
Consolidação		X	X
Execução mediador		X	
<i>Brainstorming</i>			X

Fonte: o autor.

que os usuários irão utilizar para esboçar suas ideias em relação ao tema proposto;

- **Barra de ferramentas:** também com presença unânime a todos os grupos. O objetivo da barra de ferramentas é prover suporte ao usuário para que possa desenhar utilizando formas geométricas simples, caneta e/ou pincel. Seu posicionamento foi bem variado obtendo uma maior concordância para o *left sidebar* (3/8);
- **Tempo de cada iteração/tempo total da fase de execução:** para os participantes das Oficinas A e B este elemento deveria estar presente somente para o mediador da prática. Já os participantes da Oficina C não mencionaram nenhuma restrição relacionada à este quesito. O tempo de cada iteração é definido pelo mediador e corresponde ao tempo de cada ciclo da fase de execução do *BrainDraw*. A frequência deste elemento foi de 5/8 e o posicionamento mais recorrente foi de 2/8 para o *header*;
- **Lista de participantes:** exibe a lista de participantes da prática de *BrainDraw* em execução no momento. Sua frequência também foi de 5/8 e pode ser colocada tanto no *left sidebar* quanto no *right sidebar* pois ambas posições obtiveram uma concordância de 2/8;
- **Bate-papo online (escrito/por voz):** mecanismo de comunicação essencial para interação de participantes dispersos geograficamente. Sua frequência foi de 3/8 e o posicionamento de 2/8 no *footer*;
- **Descrição do problema (tema):** detalha o escopo do projeto que a prática de *BrainDraw* objetiva alcançar. Obteve também uma frequência de 3/8 com o melhor

posicionamento no *right sidebar* (2/8);

• **Menu superior (arquivo/ajuda/editar/opções/home/dashboard/relatórios):**

apresenta funcionalidades da aplicação como arquivo, ajuda, editar, opções, *home*, *dashboard* e relatórios. Seu posicionamento pode ser tanto no *header* (1/8) quanto no *footer* (1/8) e sua frequência foi de 2/8;

Quadro 23 – Oficinas A, B e C: consolidação dos resultados referentes à IU da fase de execução - elementos com frequência maior que 1/8.

Elemento	Grupos em que o elemento apareceu	Número de Ocorrências	Posição
Área para desenho	oA-gA, oA-gB, oA-gC, oB-gA, oB-gB, oC-gA, oC-gB, oC-gC	8/8	Body (8/8)
Barra de ferramentas	oA-gA, oA-gB, oA-gC, oB-gA, oB-gB, oC-gA, oC-gB, oC-gC	8/8	Left sidebar (3/8), right sidebar (1/8), header (1/8), body (2/8), footer (1/8)
Tempo de cada iteração/ tempo total da fase de execução	oA-gA, oA-gB, oA-Gc, oC-Ga, oC-gC	5/8	Header (2/8), right sidebar (1/8), footer (1/8), body (1/8)
Lista de participantes	oA-gA, oA-gB, oA-gC, oB-gA, oC-gA	5/8	Right sidebar (2/8), left sidebar (2/8), footer (1/8)
Bate-papo <i>online</i> (escrito/voz)	oA-gA, oA-gB, oB-gA	3/8	Right sidebar (1/8), footer (2/8)
Descrição do problema (tema)	oA-gC, oB-gA, oB-gB	3/8	Right sidebar (2/8), footer (1/8)
Menu superior (arquivo/ ajuda/editar/opções/ <i>home/dashboard/</i> relatórios)	oA-gB, oC-gA	2/8	Header (1/8), left sidebar (1/8)
Histórico de desenhos anteriores	oB-Gb, oC-gB	2/8	Right sidebar (1/8), footer (1/8)

Fonte: autor.

• **Histórico de desenhos anteriores:** assim como o elemento anterior, pode ser

posicionado *footer* ou no *header* da aplicação (1/8). Este elemento representa um carrossel de imagens com todos os desenhos gerados individualmente pelos participantes durante a fase de execução e obteve uma frequência de 2/8.

A união entre os dados consolidados das Oficina A, B e C referentes à IU da fase de execução com frequência igual a 1/8 (ver [Quadro 24](#)) são:

- **Título do projeto:** título do projeto da prática de *BrainDraw* executada no momento;

⁶ Elemento disponível em sistemas *web* que permite percorrer uma galeria de imagens disponível de forma circular ou infinita, em um formato de carrossel. Disponível em <https://br.wordpress.org/plugins/image-carousel/>. Acesso em: 8 sept. 2016.

- **Barra de progresso de etapas:** funcionamento como uma trilha de migalhas⁶, este elemento exibe as três fases do *BrainDraw* (execução, consolidação e *brainstorming*) e indica também, a fase em execução no momento atual;
- **Contador de ciclos:** exibe a contagem de quantos ciclos já foram executados durante as iterações da fase de execução;
- **Espaço do mediador:** área visível apenas para o mediador com elementos para controlar os ciclos da fase de execução e outras funcionalidades requeridas pelo mediador da técnica (p. ex. pausar, continuar, ir para a próxima fase e reiniciar);
- **Botões de navegação entre etapas:** elementos adicionais à barra de progresso entre etapas, são utilizados pelos usuários para navegar entre uma etapa e outra. Até que uma nova fase se inicie, estes botões estarão desabilitados;
- **Descrição da etapa atual:** rótulo para localizar o usuário em relação à fase da técnica em execução no respectivo momento;
- **Botão voltar:** pode ser incorporado ao elemento botão de navegação entre etapas pois exerce a mesma função;
- **Botão chat:** pode ser incorporado ao elemento bate-papo *online* (escrito/por voz) pois exerce a mesma função (apenas uma variação de como a funcionalidade pode ser adicionada à aplicação);
- **Botão vídeo-conferência:** assim como o elemento botão *chat*, pode ser incorporado ao elemento bate-papo *online* (escrito/por voz);
- **Botão fórum:** o fórum funciona também como um mecanismo de comunicação por meio do qual os participantes podem expor suas ideias e conduzir um pequeno *brainstorming* durante a fase de execução. A adição deste elemento seria uma variante

para a técnica, pois em sua essência, não há comunicação entre os participantes durante a fase de execução;

- **Mensagem de boas-vindas ao sistema:** apenas um rótulo com, por exemplo, o seguinte texto: “Seja bem-vindo participante X”;
- **Caixa de texto para adicionar comentários:** elemento que fornece uma alternativa para comunicação e interação entre os participantes, além do bate-papo *online* escrito. De forma anônima, os participantes poderiam expor comentários para os outros participantes em relação à sua ideia;

⁷ Trilhas de migalhas são comumente utilizadas em sistemas *web* para auxiliar usuários em sua localização atual e facilitar a navegação rápida para outras partes do sistema. Disponível em <https://www.nngroup.com/articles/breadcrumb-navigation-useful/>. Acesso em: 8 sept. 2016.

- **Botão salvar:** utilizado para salvar o progresso da execução da técnica. Este botão é apenas um complemento pois o sistema já salva automaticamente o progresso atual dos participantes;
- **Botão imprimir:** utilizado para imprimir o conteúdo gerado na área de desenho;
- **Botão limpar área de desenho:** utilizado para limpar a área de desenho;
- **Timeline de comentários anônimos:** funcionando em conjunto com o elemento caixa de texto para adicionar comentários, tudo que é enviado é exibido em forma de uma *timeline* anônima de comentários semelhante ao *Facebook*⁸;
- **Integração com redes sociais:** este elemento possibilita ao usuário compartilhar sua participação na execução de uma técnica de DPD pelo Sistema DEA em redes sociais como *Facebook*, *Google+*⁹ e *Twitter*¹⁰.

A [Figura 27](#) apresenta o *wireframe* consolidado das três oficinas gerado a partir dos elementos e suas respectivas posições detalhadas no [Quadro 23](#) e no Quadro 24 para a IU da fase de execução.

Figura 27 – Oficina A, B e C: *wireframe* referente à IU da fase de execução.

Fonte: autor.

⁸ Disponível em <http://www.facebook.com>. Acesso em: 18 ago. 2016.

⁹ Disponível em <https://plus.google.com>. Acesso em: 18 ago. 2016.

¹⁰ Disponível em <https://twitter.com>. Acesso em: 18 ago. 2016.

Quadro 24 – Oficinas A, B e C: consolidação dos resultados referentes à IU da fase de execução - elementos com frequência igual a 1/8.

Elemento	Grupos em que o elemento apareceu	Número de Ocorrências	Posição
Título do projeto	oC-gB	1/8	Header (1/8)
Barra de progresso de etapas	oA-gA	1/8	Header (1/8)
Integração com redes sociais	oA-gA	1/8	Footer (1/8)
Contador de ciclos	oA-gB	1/8	Right sidebar (1/8)
Espaço do mediador (botão pausa, botão novo ciclo)	oA-gB	1/8	Right sidebar (1/8)
Botões de navegação entre etapas	oA-gC	1/8	Header (1/8)
Descrição da etapa atual	oA-gC	1/8	Header (1/8)
Botão voltar	oC-gB	1/8	Left sidebar (1/8)
Botão <i>chat</i>	oC-gB	1/8	Left sidebar (1/8)
Botão de vídeo conferência	oC-gB	1/8	Left sidebar (1/8)
Botão fórum	oC-gB	1/8	Left sidebar (1/8)
Botão de <i>logout</i>	oC-gA	1/8	Left sidebar (1/8)
Mensagem de boas-vindas ao sistema	oC-gA	1/8	Left sidebar (1/8)
Caixa de texto para adicionar comentário	oC-gA	1/8	Body (1/8)
Botão salvar	oC-gA	1/8	Body (1/8)
Botão imprimir	oC-gA	1/8	Body (1/8)

Botão limpar área de desenho	oC-gA	1/8	<i>Body (1/8)</i>
<i>Timeline</i> de comentários anônimos	oC-gA	1/8	<i>Right sidebar (1/8)</i>

Fonte: autor.

O [Quadro 25](#) apresenta os resultados consolidados das três oficinas referentes à IU da fase de consolidação. Nota-se que o número máximo de ocorrências é de 5/5 pois esta IU esteve presente apenas nos desenhos dos grupos da Oficina B e da Oficina C, totalizando assim, 5 grupos. Portanto, nenhum grupo da Oficina A criou um esboço para esta IU.

Os elementos presentes na IU de consolidação e que não estão na IU da fase de execução são:

- **Área de desenho simultânea:** semelhante ao GoogleDocs¹¹, este elemento possibilita que todos os participantes alterem o desenho ao mesmo tempo;
- **Indicador da localidade do participante (por cor):** indica a localização física

¹¹ Disponível em <https://www.google.com/docs/about/>. Acesso em: 16 ago. 2016

Quadro 25 – Oficina A, B e C: consolidação dos resultados da IU referente à fase de consolidação.

Elemento	Grupos em que o elemento apareceu	Número de Ocorrências	Posição
Barra de ferramentas	oB-gA;oB-gB	2/5	<i>Left sidebar (1/5), header(1/5)</i>
Área de desenho simultânea	oB-gA;oB-gB; oC-gC	3/5	<i>Body (3/5)</i>
Histórico de desenhos anteriores	oB-gA; oC-gC	2/5	<i>Footer (2/5)</i>
Descrição do tema/ problema	oB-gB	1/5	<i>Header (1/5)</i>
Bate-papo <i>online</i> escrito/ por voz	oB-gB	1/5	<i>Right sidebar (1/5)</i>
Indicador da localidade do participante (por cor)	oB-gB	1/5	<i>Footer (1/5)</i>
Lista de participantes com indicativo de <i>chat</i> por voz	oC-gC	1/5	<i>Right sidebar (1/5)</i>

Fonte: autor.

do participante. O uso da cor ajudaria a identificar o ponteiro do mouse na *área de desenho simultânea*;

- **Lista de participantes com indicativo de *chat* por voz:** além de mostrar a lista de todos os participantes, possibilita o envio de áudio como no aplicativo para *smartphones* WhatsApp¹². Talvez sua inclusão seja desnecessária já que o elemento bate-papo *online* escrito/por voz já exerce função semelhante, além do suporte à mensagens escritas.

O *wireframe* referente à IU da fase de consolidação formado a partir dos dados das três oficinas pode ser visualizado na [Figura 28](#).

¹² Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.whatsapp&hl=pt_BR. Acesso em: 26 ago. 2016.

Figura 28 – Oficina A, B e C: *wireframe* referente à IU da fase de consolidação.

Fonte: autor.

4 O Sistema DEA

Esta seção visa detalhar o Sistema *Design Participativo em Ação* (DEA). Uma revisão do estado da arte foi realizada para investigação sobre aos sistemas de DPD e DP já existentes ([subseção 2.4.7](#)), suas limitações e quais tecnologias foram empregadas nestes sistemas (i.e. linguagem de programação, sistema de gerenciamento de banco de dados - SGBD, e arquitetura). O [Quadro 26](#) sumariza os sistemas encontrados e, com exceção do sistema Disco, que implementa a técnica de prototipação com *layered elaboration*, os demais foram criados para adoção da técnica PICTIVE.

Quadro 26 – Ferramentas de DP e DPD e suas respectivas tecnologias.

Ferramentas	Tecnologias	Propósito
SILK (LANDAY; MYERS , 1995)	Common Lisp (1980); interfaces Garnet (1994); Unix/Macintosh; <i>tablet</i> Wacom	DP
DENIM (NEWMAN et al. , 2003)	Java 2; <i>toolkit</i> SATIN (extensão Swing; <i>ink based</i>) arquitetura Rendezvous	DP
TelePICTIVE (MILLER; SMITH; MULLER , 1992)	(<i>synchronous multi user interface</i>); Common Lisp; X-Window <i>toolkit</i> SATIN; comunicação <i>peer-to-peer</i> (desenho gerado enviado por <i>socket</i> no formato XML); <i>front-end</i> em OpenCV (C++)	DPD
<i>Distributed Designers</i> <i>Outpost</i> (EVERITT et al. , 2003)	Java 2, <i>toolkit</i> SATIN (extensão Swing; <i>ink based</i>)	DPD
GABBEH (NAGHSH; DEARDEN , 2004)	PHP	DPD
PICTIOL (FARRELL et al. , 2006)	PHP, MySQL e OpenFire (comunicação por XMPP - <i>extensible messaging and</i> <i>presence protocol</i>)	DPD
Tele-Board (GUMIENNY et al. , 2013)	Não informado	DPD
DisCO (WALSH et al. , 2012)		DPD

Fonte: o autor.

A partir desta investigação, nota-se que, com exceção das ferramentas PICTIOL ([FARRELL et al.](#), 2006) e Tele-Board (GUMIENNY et al., 2013), as tecnologias adotadas estão obsoletas (i.e. Common Lisp, Java Swing e Java 2). Portanto, levando-se em consideração este fato, optou-se por definir os requisitos não funcionais do Sistema DEA ([seção 4.1](#)) com base na experiência profissional do autor desta dissertação e tendências e

mercado:

- **Java Development Kit 8:** atualmente na versão 8, o Java é tanto uma plataforma quanto uma linguagem de programação. Orientada a objetos, robusta, *multithreaded*, de alto nível e com mais de 20 anos, o Java é a linguagem de programação mais utilizada no mundo ([JAVA](#), 2017);
- **Spring Framework:** *framework* de desenvolvimento Java, o Spring auxilia a criação rápida de aplicações simples, portáteis, flexíveis e com código limpo. Além do mais, possibilita que o desenvolvedor foque na implementação de regras de negócios em

vez de questões estruturais relacionadas a criação de projetos de desenvolvimento J2EE (*Java2 Platform Enterprise Edition*). Fornece suporte a controle de transações, programação orientada a aspectos, acesso e manipulação de banco de dados, *web services* etc. ([SPRING](#), 2017);

- **Angular JS**: excelente *framework* de desenvolvimento de aplicações web provendo uma rápida e fácil maneira de extensão do HTML. ([ANGULAR JS](#), 2017);
- **Bootstrap CSS**: poderoso *framework* HTML, CSS e Java Script para o desenvolvimento de aplicação responsivas de forma rápida e prática. ([BOOTSTRAP CSS](#), 2017);
- **Hibernate**: *framework* desenvolvido para auxiliar desenvolvedores Java a lidar com a persistência e manipulação de dados em diversos níveis da aplicação abstraindo banco de dados relacionais em banco de dados orientados a objetos. ([HIBERNATE](#), 2017);
- **Google Realtime API**: é uma biblioteca Java Script criada pelo Google para o desenvolvimento de aplicações c-olaborativas por meio do uso do serviço do Google Drive¹. ([GOOGLE](#), 2017);
- **Git**: ferramenta livre e de código aberto utilizada para versionamento de código. Diferentemente de outras ferramentas de mercado com Subversion e Tortoise SVN, apresenta características como a área de *staging*, utilizada para obtenção de um estado prévio do código anterior ao *commit* final, e múltiplos repositórios remotos, ou seja, cada membro possui uma cópia de *backup* do repositório central ([GIT](#), 2017).

O requisito funcional RNF07 foi definido a partir de testes executados durante o desenvolvimento do protótipo. Aspectos relacionados à performance e redução do consumo de memória do servidor, por exemplo, não foram considerados neste momento. Por fim, os requisitos funcionais do protótipo do Sistema DEA ([seção 4.2](#)) foram definidos a partir dos *wireframes* criados durante as oficinas participativas detalhadas pelo [Capítulo 3](#).

¹ Disponível em <https://www.google.com/intl/pt-BR/drive/>. Acesso em: 09 sept. 2016.

4.1 Requisitos Não Funcionais

Os requisitos não funcionais do Sistema DEA são:

- **RNF01**: a aplicação deve ser código livre, e por opção de *design*, visando seu reaproveitamento por outros pesquisadores, deve ser codificada na língua Inglesa;
- **RNF02**: o código fonte deve respeitar o padrão *camelCase*² para nome de classes,

métodos e variáveis;

- **RNF03:** o *back-end* deve ser codificado utilizando *Java Enterprise Edition* 8 (JEE), *Java Development Kit* 8 (JDK) ([JAVA](#), 2017), *Spring* MCV 4.3.2 ([SPRING](#), 2017), *Hibernate* 4.3.6 ([HIBERNATE](#), 2017) e banco de dados MySQL³;
- **RNF04:** o *front-end* deve ser codificado utilizando Angular JS 1.5.8 ([ANGULAR JS](#), 2017) e Bootstrap CSS 3.3.6 (BOOTSTRAP CSS, 2017);
- **RNF05:** o ferramenta deve rodar no servidor de aplicação Glassfish 4⁴ ou Apache Tomcat 7⁵;
- **RNF06:** o sistema deve utilizar a *Google Realtime API* ([GOOGLE](#), 2017) para a criação de uma aplicação colaborativa com compartilhamento de arquivos por meio do *Google Drive*;
- **RNF07:** os recursos mínimos de *hardware* devem ser um servidor com processador Intel Core i5 M60, 2 GB de memória RAM e sistema operacional Windows 7 64 bits;
- **RNF08:** o código fonte deve ser compartilhado em um repositório Git ([GIT](#), 2017) como *Bitbucket*⁶ e *GitHub*⁷;
- **RNF09:** o sistema deve atender às heurísticas de usabilidade de [Nielsen](#) (1994) em conjunto com a sua respectiva adaptação para sistemas colaborativas apresentadas por [Baker, Greenberg e Gutwin](#) (2001).

4.2 Requisitos Funcionais

A partir dos *wireframes* gerados na [subseção 3.7.7](#) e posterior análise, o requisitos funcionais do sistema colaborativo DEA são:

- ² Exemplo de nome de método no padrão *camelCase*: executarVooNoturno. *Google Java Style Guide*. Disponível em <https://google.github.io/styleguide/javaguide.html#s5.3-camel-case>. Acesso em: 08 sept. 2016.
- ³ Disponível em <https://www.mysql.com/>. Acesso em: 09 sept. 2016.
- ⁴ Disponível em <https://glassfish.java.net/>. Acesso em: 09 sept. 2016.
- ⁵ Disponível em <http://tomcat.apache.org/>. Acesso em: 09 sept. 2016.
- ⁶ Disponível em <https://www.atlassian.com/software/bitbucket/server>. Acesso em: 08 sept. 2016.
- ⁷ Disponível em <https://github.com/>. Acesso em: 08 sept. 2016.

- **RF01:** o sistema deve ter 2 tipos de usuário: mediador (M) e participante (P);
- **RF02:** o sistema deve ter uma área administrativa do mediador;
- **RF03:** a área administrativa do mediador deve permitir o agendamento de práticas

de *BrainDraw*;

- **RF04:** a área administrativa do mediador deve listar as práticas de *BrainDraw* já encerradas;
- **RF05:** o agendamento de novas práticas de *BrainDraw* deve conter: título, descrição, número de ciclos da fase de execução, tempo de cada ciclo da fase de execução, hora de início da prática de *BrainDraw*, data de início e lista de e-mail dos participantes;
- **RF06:** as áreas administrativas do mediador e do participante devem conter uma trilha de migalhas⁸ para auxiliar a navegação entre telas;
- **RF07:** a área administrativa do mediador deve possibilitar a inicialização de uma prática de *BrainDraw*;
- **RF08:** a área administrativa do mediador deve possibilitar a pausa e o encerramento de uma prática de *BrainDraw* já iniciada;
- **RF09:** a área administrativa do mediador deve possibilitar o acesso a uma prática de *BrainDraw* já iniciada com o *status* definido como “pausada”;
- **RF10:** o sistema deve ter uma área de trabalho do participante que possibilite que o mesmo ingresse em práticas de *BrainDraw* previamente cadastradas por um mediador e associadas ao seu respectivo endereço de e-mail;
- **RF11:** a área administrativa do participante deve permitir a visualização de práticas de *BrainDraw* iniciadas e seu o respectivo código desde que estejam associadas ao participante cadastrado no sistema;
- **RF12:** a área administrativa do participante deve permitir o acesso a uma prática de *BrainDraw* já iniciada;
- **RF13:** o sistema deve permitir o *login* do usuário;
- **RF14:** o *login* do usuário deve ser por *e-mail* e senha pré-cadastrados;
- **RF15:** o sistema deve permitir o *logout* do usuário a partir de qualquer interface de usuário (IU) do sistema;

⁸ Trilhas de migalhas são comumente utilizadas em sistemas *web* para auxiliar usuários em sua localização atual e facilitar a navegação rápida para outras partes do sistema. Disponível em <https://www.nngroup.com/articles/breadcrumb-navigation-useful/>. Acesso em: 8 sept. 2016.

- **RF16:** um participante deve ter acesso apenas à práticas de *BrainDraw* para as

quais foi convidado⁹;

- **RF17:** o mediador deve ter acesso apenas à práticas de *BrainDraw* para as quais é mediador;
- **RF18:** o participante deve receber um *e-mail* convite de práticas de *BrainDraw* que foi convidado;
- **RF19:** o e-mail convite do participante deve conter um *link* de acesso, *e-mail*/senha temporária e hora/data de início da prática;
- **RF20:** usuários convidados para uma prática de *BrainDraw* não registrados no sistema devem ser criados com a classificação ‘C’ (*criado*);
- **RF21:** usuários com classificação ‘C’ (*criado*) devem receber um nome, sobrenome e senha temporária;
- **RF22:** usuários com classificação ‘C’ (*criado*) devem cadastrar um nome, sobrenome e senha no primeiro *login*;
- **RF23:** usuários com classificação ‘C’ (*criado*) devem mudar para classificação ‘A’ (*ativo*) após atualização dos dados no RF22;
- **RF24:** o sistema deve ter uma IU de atualização de dados para usuários com classificação ‘C’ (*criado*) no primeiro *login* (RF22);
- **RF25:** o sistema deve ter uma IU para a fase de execução da prática de *BrainDraw* para cada tipo de usuário: mediador e participante;
- **RF26:** o sistema deve ter uma IU para a fase de consolidação da prática de *BrainDraw*;
- **RF27:** o sistema deve ter uma IU para a fase de *brainstorming* da prática de *BrainDraw*;
- **RF28:** as interfaces de usuário da fase de execução, consolidação e *brainstorming* devem ser divididas em 5 seções estruturais de *layout*: *header*, *footer*, *left sidebar*, *right sidebar* e *body*;
- **RF29:** a IU da fase de execução deve ter no *left sidebar* os seguintes elementos:

1. Barra de ferramentas;

2. Botão fórum;

⁹ Por restrições de cronograma desta dissertação, o Sistema DEA apenas adotará os *wireframes* criados nas oficinas participativas ([Capítulo 3](#)) referentes à fase de execução e consolidação.

3. Botão avançar;
4. Botão voltar;
5. Botão vídeo conferência;
6. Botão *chat*;
7. Botão *logout*;
8. Mensagem de boas vindas ao sistema;

• **RF30:** a IU da fase de execução deve ter no *footer* os seguintes elementos:

- Lista de histórico de desenhos anteriores de todos os participantes;
- Bate-papo *online* escrito/por voz;
- Ícones para compartilhamento do projeto em redes sociais;

• **RF31:** a IU da fase de execução deverá ter no *right sidebar* os seguintes elementos:

1. Lista de participantes;
2. Descrição do problema/tema;
3. Contador de ciclos do *round-robin*;
4. Espaço do mediador;
5. *Timeline* de comentários anônimos;

• **RF32:** a IU da fase de execução deverá ter no *header* os seguintes elementos:

1. Menu;
2. Título do projeto;
3. Descrição da etapa atual;
4. Barra de progresso entre etapas;
5. Botões de navegação entre etapas (avançar/retornar);
6. Tempo de cada iteração/tempo total da fase de iteração;

• **RF33** A IU da fase de execução, para usuários do tipo participantes, deve ter no *body*:

1. Área de desenho;
2. Caixa de texto para comentários;
3. Botão salvar;
4. Botão imprimir;
5. Botão limpar;

- **RF34:** a barra de ferramentas deverá conter os seguintes elementos de desenho:
 1. Lápis;
 2. Borracha;
 3. Formas geométricas básicas: triângulo, círculo e retângulo;
 4. Inserção de texto;
 5. Linha reta;
 6. Tamanho do traço/borracha;
 7. Seleção de cor: preto, azul, verde, verde, vermelho, amarelo, laranja, rosa e roxo;
- **RF35:** durante a fase de execução um cronômetro deve ser exibido para o participante quando faltar 10 segundos para o fim de cada iteração do *round-robin*;
- **RF36:** a IU da fase de execução deve ter, na *right sidebar* do mediador, deve ter os seguintes elementos:
 1. Campo de exibição do tempo de cada ciclo de iteração do *round-robin*;
 2. Campo de exibição do ciclo atual do *round-robin* da fase de execução;
 3. Botão para pausar o cronômetro ciclo atual do *round-robin*;
 4. Botão para iniciar o cronômetro ciclo atual do *round-robin*;
 5. Botão para avançar para o próximo ciclo do *round-robin*;
- **RF37:** a IU da fase de execução do mediador, deve ter no *body*, um carrossel de imagens com os desenhos gerados pelos participantes nas iterações anteriores;
- **RF38:** a IU da fase de consolidação deve ter, na *header*, os seguintes elementos:
 1. Descrição do tema/problema;
 2. Botões de navegação entre etapas (avançar/retornar);
 3. Barra de progresso entre etapas;
- **RF39:** a IU da fase de consolidação deve ter, no *footer*, os seguinte elementos:
 1. Lista de desenhos de cada participante gerados durante a fase de execução;
 2. Rótulo indicador da localização do participante e a respectiva identificação por cor do *telepointer*;
- **RF40:** a IU da fase de consolidação deve ter, na *left sidebar*, o elemento barra de

- **RF41:** a IU da fase de consolidação deve ter, no *right sidebar*, os seguinte elementos:
 1. Bate-papo *online* escrito/por voz;
 2. Lista de participantes com indicador de bate-papo por voz;
- **RF42:** a IU da fase de consolidação deve ter, em seu *body*, uma área de desenho compartilhada entre todos os participantes.
- **RF43:** a IU da fase de *brainstorming* deve ter, no *body*, os seguintes elementos:
 1. Lista de histórico de desenhos gerados pelos participantes durante a fase de execução;
 2. Desenho gerado durante a fase de consolidação;
- **RF44:** a IU da fase de *brainstorming* deverá ter, no *header*, os seguintes elementos:
 1. Barra de progresso entre etapas;
 2. Botões de navegação entre etapas (avançar/retornar);
- **RF45:** a IU da fase de *brainstorming* deve ter, no *right sidebar*, o elemento bate-papo *online* escrito/por voz;
- **RF46:** o e-mail de cadastro do usuários deve pertencer à um domínio Google (@gmail). A mesma regra se aplica para efetuar o login no sistema.
- **RF47:** a IU da fase de *brainstorming* deve ter, em seu *footer*, uma lista de possíveis itens de destaque levantados pelos participantes durante esta fase.

4.3 Diagrama de Caso de Uso

A [Figura 29](#) a seguir apresenta o digrama de caso de uso do Sistema DEA.

Figura 29 – Diagrama de caso de uso do Sistema DEA

Fonte: o autor.

A seguir apresentamos a descrição dos casos de uso “Conduzir fase de execução” ([subseção 4.3.1](#)) e “Participar da fase de execução” ([subseção 4.3.2](#)). A descrição dos demais casos de uso pode ser visualizada no [Apêndice E](#).

4.3.1 UC07 - Conduzir fase de execução

- **Atores:** usuário e sistema;
- **Descrição:** o usuário, como mediador, deseja conduzir uma prática de *BrainDraw* já iniciada e que está na fase de execução;
- **Pré-condições:**
 - O usuário deve ser do tipo mediador (M) e deve estar logado no sistema;
 - A prática deve estar na fase de execução;
- **Pós-condições:** em caso de sucesso, o usuário será capaz de conduzir uma prática de *BrainDraw* já iniciada durante a fase de execução;
- **Regras de negócio:**
 - **BR01:** somente práticas com *status* ‘I’ (iniciada) podem ser conduzidas;
 - **BR02:** práticas de *BrainDraw* possuem três fases - execução (E), consolidação (C) e *brainstorming* (B);
 - **BR03:** um cronômetro é exibido para os participantes nos últimos dez segundos de cada iteração;
 - **BR04:** os desenhos devem ser distribuídos de forma aleatória;
 - **BR05:** o fluxo se repete até que todos os participantes tenham desenhado pelo menos uma vez no desenho do outro participante;
 - **BR06:** usuários do tipo mediador (M) possuem uma área de trabalho diferente dos usuários do tipo participante (P);
- **Fluxo principal:**
 1. Inclui UC04;
 2. **Sistema:** exibe a IU referente à fase atual da prática de *BrainDraw* [BR01][BR02][10](#);

3. **Usuário:** entrega a folha em branco aos participantes [A01][A03]u;
4. **Sistema:** libera a área de desenho para todos os participantes;
5. **Usuário:** clica no botão para iniciar a fase de execução [A01][A03];
6. **Sistema:** inicia o cronômetro de iterações da fase de execução;
7. **Sistema:** exibe cronômetro para os participantes [BR03];
8. **Usuário:** clica no botão para avançar para a próxima iteração da fase de execução [A01][A02][A03];

¹⁰ Regras de negócio previamente definidas.

¹¹ Os fluxos alternativos são detalhados a seguir.

9. **Sistema:** distribui os desenhos dos participantes [BR04];
10. **Sistema:** inicia cronômetro da próxima iteração da fase de execução;
11. Retorna ao item 7 [BR05];
12. **Usuário:** clica no botão para avançar para a fase de consolidação [A01][A03];
13. **Sistema:** atualiza fase atual da prática para consolidação (C);
14. **Sistema:** atualiza dados dos participantes para mudar de fase;
15. **Sistema:** exibe IU da fase consolidação do mediador e atualiza participantes;
16. Encerra caso de uso;

• **Fluxo alternativo A01:**

1. **Usuário:** envia mensagem no bate-papo *online* escrito [A03];
2. **Sistema:** envia mensagem no bate-papo *online* escrito para todos os participantes;
3. Retorna ao item 2 do fluxo principal;

• **Fluxo alternativo A02:**

1. **Usuário:** clica no botão para pausar o cronômetro de iterações da fase de execução [A03];
2. **Sistema:** pausa o cronômetro de iterações da fase de execução;
3. Retorna ao item 5 do fluxo principal;

• **Fluxo alternativo A03:**

1. **Usuário:** clica no botão para sair da prática e voltar para a área de trabalho;

2. **Sistema:** exibe área de trabalho [BR06];
3. Encerra caso de uso.

4.3.2 UC10 - Participar da fase de execução

- **Atores:** usuário e sistema;
- **Descrição:** o usuário, como participante, deseja participar de uma prática de *BrainDraw* já iniciada e que está na fase de execução;
- **Pré-condições:**
 - O usuário deve ser do tipo participante (P) e deve estar logado no sistema;
 - A prática deve estar na fase de execução;

- **Pós-condições:** em caso de sucesso, o usuário será capaz de participar de uma prática de *BrainDraw* já iniciada durante a fase de execução;
- **Regras de negócio:**
 - **BR01:** usuários do tipo participante somente podem participar de práticas com *status* 'I' (iniciada);
 - **BR02:** práticas de *BrainDraw* possuem três fases - execução (E), consolidação (C) e *brainstorming* (B);
 - **BR03:** um cronômetro é exibido para os participantes nos últimos dez segundos de cada iteração;
 - **BR04:** após o comando do mediador da práticas, de forma aleatória, os desenhos devem ser redistribuídos;
 - **BR05:** o fluxo se repete até que todos os participantes tenham desenhado pelo menos uma vez no desenho do outro participante;
 - **BR06:** usuários do tipo mediador (M) possuem uma área de trabalho diferente dos usuários do tipo participante (P);
 - **BR07:** o mediador da prática é responsável por autorizar a entrega das folhas em branco aos participantes e assim a área de desenho é liberada;
- **Fluxo principal:**
 1. Inclui UC06;

2. **Sistema:** exibe a IU referente à fase atual da prática de *BrainDraw* [BR01][BR02];
3. **Sistema:** libera a área de desenho para todos os participantes [BR07];
4. **Usuário:** desenha na área de desenho com as ferramentas disponíveis [A01][A02];
5. **Sistema:** exibe cronômetro de iterações para os participantes [BR03];
6. **Sistema:** distribui os desenhos dos participantes [BR04];
7. Retorna ao item 4 [BR05];
8. **Sistema:** exibe IU da fase de consolidação;
9. Encerra caso de uso;

• **Fluxo alternativo A01:**

1. **Usuário:** envia mensagem no bate-papo *online* escrito [A02];
2. **Sistema:** envia mensagem no bate-papo *online* escrito para todos os participantes;
3. Retorna ao item 2 do fluxo principal;

• **Fluxo alternativo A02:**

1. **Usuário:** clica no botão para sair da prática e voltar para a área de trabalho;
2. **Sistema:** exibe área de trabalho [BR06];
3. Encerra caso de uso.

4.4 Interface de usuário do Sistema DEA

Esta seção objetiva apresentar as Interfaces de Usuário (IU) do Sistema DEA referentes à condução e participação de uma prática de *BrainDraw* e seus respectivos elementos por requisito funcional ([seção 4.2](#)). Os elementos das IUs foram dispostos de acordo com o *wireframe* da [Figura 27](#) que foi utilizado como base dos requisitos funcionais do sistema. As IUs de apoio à condução de uma prática (i.e. processo de *login* e cadastro de usuários e práticas de *BrainDraw*) podem ser visualizadas no [Apêndice H](#).

A [Figura 30](#) ilustra a IU referente à fase de execução do *BrainDraw* visualizada somente por usuários do tipo **participante** logo após acessar uma prática já inicia pelo mediador.

Figura 30 – Sistema DEA: IU referente à fase de execução visualizada por usuários do tipo **participante**.

Fonte: autor.

Os elementos desta IU são:

1. Área de desenho [RF33];
2. Barra de progresso entre etapas [RF32];
3. Botões de navegação entre etapas (retornar) [RF32];
4. Botões de navegação entre etapas (avançar) [RF32];
5. Título da prática [RF32];
6. Mensagem de boas-vindas ao usuário [RF29];
7. Botão de *logout* [RF29];
8. Bate-papo *online* escrito [RF30];
9. Barra de ferramentas [RF29];
 - a) Seleção de cores: preto, azul, verde, vermelho, amarelo, laranja, rosa e roxo;
 - b) Ferramentas de desenho: borracha, lápis, quadrado, retângulo, triângulo, elipse, linha reta e inserção de texto;
 - c) Seleção do tamanho o traço de desenho;
 - d) Botão limpar;
10. Descrição do escopo/tema [RF31];

11. Lista de participantes [RF31];
12. Botão para sair para área de trabalho;

A [Figura 31](#) ilustra a IU referente à fase de execução do *BrainDraw* visualizada somente por usuários do tipo **mediador**. A principal diferença desta IU, quando comparada à [Figura 30](#), é que em seu *right sidebar*, apresenta os controles do mediador. Os elementos desta IU são:

1. Lista de desenhos dos participantes gerados durante o *round-robin* [RF30];
2. Bate-papo *online* escrito [RF30];
3. Botões de navegação entre etapas (retornar) [RF32];
4. Botões de navegação entre etapas (avançar) [RF32];
5. Barra de progresso entre etapas [RF32];
6. Cronômetro da iteração atual do *round-robin* (*header*) [RF32];
7. Título da prática [RF32];
8. Cronômetro da iteração atual do *round-robin* (área de controles do mediador no *right sidebar* [RF31];

Fonte: autor.

9. Indicador da iteração atual do *round-robin* [RF31];
10. Lista de participantes [RF31];
11. Descrição do escopo/tema [RF31];
12. Mensagem de boas-vindas ao usuário [RF29];
13. Botão de *logout* [RF29];
14. Botão sair para área de trabalho;
15. Comandos do mediador para condução da prática [RF31]:
 - a) Botão para entrega das “folhas” aos participantes;
 - b) Botão para pausar cronômetro da iteração atual do *round-robin*;
 - c) Botão para iniciar cronômetro da iteração atual do *round-robin*;
 - d) Botão para avançar para a próxima iteração do *round-robin*;
 - e) Botão para reiniciar a fase de execução;
 - f) Botão para ir para a fase de consolidação;
16. Botão de ajuda.

Além da existência de IUs diferentes para usuários do tipo mediador e do tipo participante, o Sistema DEA possui um algoritmo especialmente desenvolvido para realizar a rotação dos desenhos do *round-robin* da fase de execução de forma aleatória entre os participantes. Este requisito foi levantado durante as oficinas participativas previamente realizadas para elaboração dos *wireframes* do Sistema DEA. Este algoritmo tem como base as premissas seguir e seu pseudocódigo pode ser visualizado no [Apêndice M](#):

- Cada desenho de um respectivo participante possui uma letra do alfabeto como identificador único e cria-se um *pool* de desenhos;
- O algoritmo sorteia um participante para ser o pivô da rotação;

- Sorteia-se o próximo desenho do *pool* a partir do pivô e armazena-se o que chamamos de fator de rotação, ou seja, a quantidade de elementos entre o pivô e o desenho sorteado;
- A partir do fator de rotação, os desenhos são redistribuídos. O algoritmo verifica se o pivô já recebeu o próximo desenho sorteado evitando assim uma possível repetição;
- Para cada participante são armazenados os dados do desenho atual, desenho anterior e lista de desenhos já alterados;
- O ciclo de sorteio se encerra quando todos os participantes receberem um novo desenho disponível no *pool* de desenhos.

A [Figura 32](#) ilustra a IU referente à fase de consolidação do *BrainDraw* visualizada somente por usuários do tipo **mediador**. Esta IU apresenta um botão de compartilhamento que exibe uma janela *pop-up* para que o sistema se comunique com o Google Drive e compartilhe a área de desenho com todos os participantes possibilitando que mais de uma pessoa altere o desenho de forma simultânea. Este compartilhamento é realizado por meio de um identificador único fornecido pelo Google Drive que é adicionado ao final da URL da aplicação. Um exemplo de URL utilizada pelo Sistema DEA é dado a seguir:

<http://www.sistemadea.com.br/brainDraw/VVIHDLV?id=0ByHUrajeDq6wSVBHMFRxcEVmZWws>

A [Figura 33](#) ilustra a IU referente à fase de consolidação do *BrainDraw* visualizada por todos os tipos de usuários após o compartilhamento previamente demonstrado pela [Figura 32](#). Os elementos desta IU são:

1. Área de desenho compartilhada [RF42];
2. Barra de ferramentas [RF40];

Figura 32 – Sistema DEA: IU referente à fase de consolidação visualizada por usuários do tipo **mediador** em que uma janela de compartilhamento com o *Google Drive* é exibida ao usuário.

Fonte: autor.

- a) Seleção de cores: preto, azul, verde, vermelho, amarelo, laranja, rosa e roxo;
 - b) Ferramentas de desenho: borracha, lápis, quadrado, retângulo, triângulo, elipse, linha reta e inserção de texto;
 - c) Seleção do tamanho do traço de desenho;
 - d) Botão limpar;
- 3. Visualizar desenhos gerados pelos participantes na fase de execução [RF39];
 - 4. Botões de navegação entre etapas (retornar) [RF38];
 - 5. Botões de navegação entre etapas (avançar) [RF38];
 - 6. Barra de progresso entre etapas [RF38];
 - 7. Bate-papo *online* escrito [RF38];
 - 8. Descrição do escopo/tema [RF38];
 - 9. Lista de participantes [RF38];
 - 10. Título da prática;
 - 11. Botão de *logout*;

- 12. Mensagem de boas-vindas ao usuário;
- 13. Botão para sair para área de trabalho;
- 14. Botão compartilhar - visível apenas para usuários do tipo *mediador*.

Figura 33 – Sistema DEA: IU referente à fase de consolidação.

Fonte: autor.

A [Figura 34](#) ilustra a IU referente à fase de *brainstorming* visualizada por todos os tipos de usuário. Logo após o mediador encerrar a fase de *brainstorming* os participantes são redirecionados para sua respectiva área de trabalho. Os elementos desta IU são:

1. Desenho gerado durante a fase de consolidação [RF43];
2. Bate-papo *online* escrito [RF45];
3. Listas de itens abordados durante a fase de *brainstorming*;
4. Visualizar desenhos gerados pelos participantes na fase de execução [RF43];
5. Botões de navegação entre etapas (retornar);
6. Botões de navegação entre etapas (avançar);
7. Barra de progresso entre etapas;
8. Título da prática;

9. Mensagem de boas-vindas ao usuário;

10. Botão de *logout*;

11. Botão para sair para área de trabalho;

Figura 34 – Sistema DEA: IU referente à fase de *brainstorming*.

Fonte: autor.

Os requisitos funcionais levantados durante as oficinas participativas e que não foram totalmente implementados no Sistema DEA e a respectiva justificativa para a sua alteração são:

• **RF29:**

1. **Botão avançar e botão voltar:** o elemento trilha de migalhas entre as fases do *BrainDraw* exerce o papel destes botões possibilitando ao usuário acesso a todas as fases da prática. Entretanto, só é possível executar esta navegação caso o usuário seja do tipo mediador;
2. **Botão vídeo conferência:** não implementado por limitações no cronograma desta pesquisa;
3. **Botão chat:** o elemento bate papo *online* escrito foi posicionado no *right sidebar* por limitações de espaço, evitando assim a rolagem constante da IU;
4. **Botão fórum:** não foi implementado pois o propósito da fase de execução é, por meio de iterações curtas do *round-robin*, incentivar a contribuição dos

participantes de forma espontânea, com ideias rápidas que emergem no decorrer das iterações;

5. **Mensagem de boas vindas e botão *logout*:** realocados no *header* para uma melhor disposição e distribuição dos elementos na IU;

• **RF30:**

1. **Bate-papo *online* escrito/por voz:** para usuários do tipo participante, este elemento foi movido para o *right sidebar* para melhor a interação do usuário com o Sistema DEA;
2. **Ícones para compartilhamento do projeto em redes sociais:** não implementado por limitação de cronograma desta pesquisa;

• **RF31:**

1. ***Timeline* de comentários anônimos:** não implementado por limitação de cronograma desta pesquisa;

• **RF33:**

1. **Caixa de comentários:** não implementado por limitação de cronograma desta pesquisa;
2. **Botão salvar:** o Sistema DEA salva de forma automática os desenhos gerados por cada participante durante a fase de execução;
3. **Botão imprimir:** navegadores atuais já provêm mecanismos para impressão de forma padrão, portanto, por limitações de cronograma desta pesquisa, esta funcionalidade não foi implementada como algo interno ao Sistema DEA;

• **RF38:**

1. **Descrição do tema/problema:** movido para o *right sidebar* devido à limitações de espaço do *layout* da aplicação;

• **RF39:**

1. **Rótulo indicador da localização do participante e a respectiva identificação por cor do *telepointer*:** não implementado por limitação de cronograma desta pesquisa.

Alguns elementos não identificados nos requisitos funcionais de algumas IUs foram adicionados visando manter a consistência entre as IUs das fases do *BrainDraw* e, por consequência, maior usabilidade ao usuário. É possível identifica-los pela ausência do indicativo do requisito para o respectivo elemento das IUs ilustradas pela [Figura 30](#),

[Figura 31](#), Figura 33 e Figura 34. Podemos citar como exemplo os seguintes elementos da IU da fase de consolidação:

- Título da prática;
- Botão de *logout*;
- Mensagem de boas-vindas ao usuário;
- Botão para sair para área de trabalho;
- Botão compartilhar - visível apenas para usuários do tipo mediador.

Por fim, o *script* de criação da base dados, descrito em Linguagem de Definição de Dados (DDL) e o respectivo modelo do banco de dados do Sistema DEA podem ser visualizados no [Apêndice F](#) e Apêndice G.

5 Avaliando o *BrainDraw* em Contexto Distribuído

Como detalhado pelo [Capítulo 3](#), três oficinas participativas foram realizadas utilizando a técnica de *BrainDraw* de forma presencial para criar os *wireframes* das interfaces de usuário (IU) de um protótipo de sistema colaborativo para adoção do *BrainDraw* em um contexto distribuído. Posteriormente, o [Capítulo 4](#) detalhou os requisitos deste sistema denominado Sistema DEA (*Design Participativo em Ação*), diagramas de casos de uso, suas respectivas descrições e uma apresentação do sistema de acordo com os requisitos previamente analisados.

Este capítulo apresenta a avaliação do protótipo do Sistema DEA que foi realizada com o intuito de responder as perguntas desta pesquisa apresentadas previamente no [Capítulo 1](#):

- É possível realizar uma prática de *Design Participativo Distribuído*, utilizando a técnica de *BrainDraw*, e por meio de um sistema colaborativo?
- Caso seja possível, quais as diferenças entre o *BrainDraw* presencial e o distribuído?
- Caso não seja possível, o que impede a realização de uma prática de *BrainDraw* de forma distribuída?
- Caso seja possível, que adaptações são necessárias para a técnica *BrainDraw* ser conduzida de forma distribuída?
- Quais limitações apresentadas atualmente pelas ferramentas de DPD existentes o Sistema DEA consegue atender?

5.1 Avaliação do Sistema DEA

Alguns pesquisadores afirmam que sistemas colaborativos devem ser avaliados em conjunto com os colaboradores em situações reais, ou seja, de forma empírica; outros afirmam que métodos de inspeção são mais eficazes e práticos pois demandam um menor custo de aplicação ([STEVES et al., 2001](#)). Entretanto, estes diferentes tipos de avaliação podem ser empregados de forma complementar; enquanto métodos de inspeção são mais adequados para identificar problemas de usabilidade, uma avaliação empírica auxilia a

detectar adversidades relacionadas ao contexto do usuário (p. ex. fatores culturais podem esconder problemas referentes a uma funcionalidade específica do sistema) [\(STEVES et al., 2001\)](#).

[al., 2001\)](#). Seguindo a abordagem enfatizada por Steves et al. (2001), ou seja, a adoção diversos métodos de avaliação e de forma complementar, o protótipo do Sistema DEA foi avaliado em duas etapas:

1. **Avaliação empírica com usuários em ambiente semicontrolado envolvendo observações, questionários e *brainstorming*:** o objetivo desta avaliação é coletar, juntamente aos usuários, dados relevantes à adoção do *BrainDraw* no contexto distribuído e responder às questões desta pesquisa previamente citadas no início deste capítulo;
2. **Avaliação heurística de interface por especialistas em IHC:** as heurísticas de [Baker, Greenberg e Gutwin \(2001\)](#) foram utilizadas para avaliar a usabilidade das interfaces do sistema e os respectivos mecanismos de comunicação existentes.

5.1.1 Avaliação Empírica

A avaliação empírica foi realizada com o objetivo de buscar respostas para as perguntas de pesquisa anteriormente citadas no início deste capítulo. Foram criados quatro grupos de participantes com diferentes perfis (i.e. idade, gênero e experiência profissional):

- Dois grupos com cinco (**Grupo A**) e seis participantes (**Grupo B**) respectivamente, formados com estudantes do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da UTFPR, Campus Centro, Curitiba - faixa etária de 22 a 27 anos;
- Um grupo de 4 estudantes (**Grupo C**) do curso de Gestão da Informação da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Campus Jardim Botânico, Curitiba (faixa etária de 18 a 20 anos). Neste grupo também estava presente uma docente da mesma instituição de ensino;
- Um grupo formado por 5 Analistas de Sistemas Java Sênior (**Grupo D**), com faixa etária de 25 a 31 anos e com diversos níveis de experiência, que atualmente trabalham na multinacional WIPRO ([Nota de rodapé 1](#)).

Com o intuito de expandir o nível de heterogeneidade da amostragem da avaliação, os estudantes do curso de Gestão da Informação (Grupo C), diferentemente dos demais, foram escolhidos para representar uma amostragem de usuários não pertencentes ao

domínio de analistas e desenvolvedores de sistemas computacionais.

A avaliação empírica foi estruturada em sete etapas descritas a seguir:

1. Explicação do objetivo e escopo da avaliação;
2. Entrega do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ver [Apêndice I](#));

3. Coleta do perfil dos participantes por meio de um questionário *online* e anônimo (ver [Apêndice J](#));
4. Execução de uma prática de *BrainDraw* de forma presencial, ou seja, de acordo com a sua concepção original:
 - a) **Tema da prática do Grupo A e Grupo B:** criar a interface de um sistema *mobile* ideal para consultar o cardápio do restaurante universitário da UTFPR;
 - b) **Tema da prática do Grupo C:** criar a interface do sistema *mobile* da página inicial do portal do DECIGI (Departamento de Ciência e Gestão da Informação);
 - c) O Grupo D já estava familiarizado com a prática de *BrainDraw* presencial realizada durante as Oficinas Participativas descritas no [Capítulo 3](#). Portanto, estava etapa não foi realizada com este grupo;
5. Execução de uma prática de *BrainDraw* de forma distribuída, ou seja, por meio do Sistema DEA;
 - a) **Tema da prática do Grupo A:** criar a interface de um sistema *mobile* ideal para consultar o cardápio do restaurante universitário da UTFPR;
 - b) **Tema da prática do Grupo B:** para um sistema *mobile*, criar a página inicial do portal do aluno da UTFPR;
 - c) **Tema da prática do Grupo C:** criar a interface de um sistema *mobile* ideal para consultar o cardápio do restaurante universitário da UFPR;
 - d) **Tema da prática do Grupo D:** criar a interface de um sistema *mobile* ideal para o sistema de treinamentos online da WIPRO denominado ITMS;
6. Questionário *online* para coleta de informações sobre o Sistema DEA e uma comparação entre as duas diferentes práticas citadas nos itens 4 e 5 (ver [Apêndice K](#));
7. *Brainstorming* sobre as práticas mencionadas nos item 4 e 5 visando obter respostas para as questões desta pesquisa.

É importante salientar que a execução das duas práticas listadas pelos itens 4 e 5

justifica-se pela demanda em melhorar a percepção dos participantes em relação ao escopo da avaliação, ou seja, as diferenças entre o *BrainDraw* executado de forma presencial e de forma distribuída por meio do sistema colaborativo. Os desenhos gerados pelos grupos por meio do sistema colaborativo DEA podem ser visualizados no [Apêndice N](#).

As subseções a seguir ([subseção 5.1.2](#) e subseção 5.1.3) apresentam uma consolidação dos dados referentes às repostas do questionário (item 6) e do *braintorming* (item 7) realizados com os participantes dos quatro grupos da avaliação empírica.

5.1.2 Resultado da avaliação empírica: comparando a prática

BrainDraw presencial com a prática distribuída

Esta subseção apresenta os resultados consolidados da avaliação empírica do Sistema DEA objetivando a comparação entre uma prática de *BrainDraw* de forma presencial com a forma distribuída (i.e. por meio de um sistema colaborativo). A subseções a seguir foram organizadas com o intuito de agrupar os resultados coletados na avaliação para cada fase do *BrainDraw* (execução, consolidação e *brainstorming*).

5.1.2.1 Resultados relacionados à Fase de Execução

Os itens a seguir apresentam os resultados coletados durante a avaliação do Sistema DEA referentes à fase de execução da técnica *BrainDraw* de forma distribuída:

- Os participantes sugeriram que antes do início do *round-robin* seria interessante apresentar o escopo do *BrainDraw* de forma clara e ampla a todos os participantes deixando-os cientes de seu conteúdo e relevância para a execução da prática;
- Usualmente, na prática presencial, o mediador concede tempo adicional aos participantes entre uma interação e outra no *round-robin* para que, eventualmente, eles terminem os traços de seus desenhos. Por meio do *software* isso não acontece. Conforme identificado durante a análise de requisitos, um aviso é exibido ao usuário durante os últimos 10 segundos de cada iteração do *round-robin* para que a troca de desenhos seja fluída e não surpreenda o usuário. Posteriormente, ao fim da contagem, o protótipo foi codificado para que troque os desenhos de forma automática, sem a necessidade do mediador comandar esta ação manualmente;
- Esta fase, quando executada de forma distribuída é diferente em relação à forma presencial; houve um grande volume de conversas por meio do bate-papo *online* escrito, e por consequência, acabou atrapalhando a criação dos desenhos individuais.

Portanto, os participantes sugeriram que o bate-papo *online* escrito fosse utilizado somente para resolução de dúvidas, ou seja, direcionado ao mediador. Dessa forma, caso o mediador julgue necessário, ele poderá repassar a dúvida e sua respectiva resposta para os demais participantes;

- O aviso referente aos últimos 10 segundos entre uma interação e outra do *round-robin* contribui para que os participantes estejam cientes do tempo que ainda lhes resta para concluir o desenho e também auxilia para que haja mais fluidez na troca de desenhos. Entretanto, esta funcionalidade pode atrapalhar a criação do desenho pois pode gerar uma “pressão” psicológica sob o participante;

- Apesar de existir uma amplitude de possibilidades de ferramentas de desenho (p. ex. lápis, triângulo, retângulo, elipse e linha reta), não é possível utilizar todas pois não há tempo suficiente para conversar no bate-papo *online* escrito e desenhar;
- A presença de um cronômetro referente à duração total de cada iteração do *round-robin* auxiliaria para o gerenciamento pessoal do conteúdo do desenho individual;
- O anonimato em relação aos autores dos desenhos é totalmente preservado, assim como a ordem de distribuição dos desenhos entre os participantes durante o *round-robin*. Este fato é muito importante pois permite uma contribuição livre por parte dos participantes, sem receios de receber críticas ou comentários negativos por parte de outros membros do grupo.

5.1.2.2 Resultados relacionados à Fase de Consolidação

Os itens a seguir apresentam os resultados coletados durante a avaliação do Sistema DEA referentes à fase de consolidação da técnica *BrainDraw* de forma distribuída:

- Seria interessante ter um espaço para anotações individuais e coletivas durante esta fase pois há um grande volume de ideias no bate-papo *online* escrito decorrente da discussão entre os participantes para a criação do desenho consolidado;
- Os grupos sentiram falta de um *chat* por voz que contribuiria, principalmente, para melhorar a interação e discussão de ideias entre os participantes envolvendo o escopo da prática. Além do mais, o *chat* facilitaria a coordenação das ações que envolvem a criação do desenho desta fase. Esta funcionalidade foi identificada durante a análise de requisitos, entretanto por restrições de cronograma e de implementação, não

estava disponível no protótipo;

- Não há nenhum controle para evitar que algum participante acabe desenhando algo que o grupo não esteja de acordo e acabe comprometendo o resultado desejado. Apesar de ser um comportamento esperado, pois espera-se que os participantes cooperem e trabalhem em conjunto para obter um resultado com consenso de todos, o *BrainDraw* distribuído demanda uma adaptação para que a distância entre os participantes seja mitigada e o trabalho em grupo não seja comprometido. Portanto, esta fase seria melhor conduzida se houvesse algum tipo de controle em relação à qual pessoa iria desenhar em um determinado momento. Dessa forma os participantes poderiam, por exemplo, primeiro entrar em consenso em relação a um elemento candidato ao desenho consolidado, e então, nomear uma pessoa para desenhá-lo. Este mecanismo funcionaria como um *token*, e neste caso, o participante com o *token* teria o direito de desenhar.

5.1.2.3 Resultados relacionados a mais de uma fase do *BrainDraw*

Os itens a seguir apresentam os resultados coletados durante a avaliação do Sistema DEA referentes a mais de uma fase da técnica *BrainDraw* executada de forma distribuída:

- Alguns participantes utilizaram o *touch pad* em vez do *mouse*, impactando negativamente no nível de dificuldade em desenhar;
- As IUs das fases do *BrainDraw* teriam que simular ao máximo uma interação real (i.e. “cara a cara”), incluindo, por exemplo, mecanismos de comunicação por vídeo. Por consequência, este tipo de mecanismo proporcionaria o intercâmbio de ideias de forma mais clara, incluindo expressões gestuais e faciais;
- Um *chat* por voz só é viável durante a fase de consolidação e *brainstorming*; na fase de execução ele pode atrapalhar a criação dos desenhos individuais impactando a concentração dos participantes;
- Os participantes reportaram que o *BrainDraw* distribuído é mais prático, pode ser realizado em localidades diferentes, é mais fácil de desenhar, e a área de trabalho não fica poluída. Além do mais, a liberdade de cada participante estimula a criatividade de todos de maneira igual, sem induzir ninguém a seguir um determinado “padrão” de traços criado por algum participante durante a prática;
- Um dos pontos negativos do *BrainDraw* por meio de um sistema colaborativo sem um mecanismo de comunicação por voz é a impossibilidade de desenhar e conversar

no bate papo *online* escrito ao mesmo tempo. Como mencionado anteriormente, esta funcionalidade foi identificada durante a análise de requisitos, entretanto por restrições de cronograma e de implementação, não estava disponível no protótipo;

- Como não há outra forma de comunicação além do bate papo *online* escrito, muitos assuntos se acumulam e fica difícil acompanhar todo o raciocínio e ideias expostas pelos participantes. Este fato também relacionado à ausência da comunicação por voz afeta negativamente a experiência de se participar da prática de *BrainDraw* em contexto distribuído;
- A tecnologia ajuda bastante na criação dos desenhos, principalmente porque não deixa vestígios em relação ao autor dos traços dos mesmos. De forma análoga, a tecnologia também contribui auxiliando os participantes que tenham dificuldades ou menor aptidão para desenhar à mão livre a partir do uso das ferramentas de desenho (p. ex. linha reta, retângulo, quadrado e elipse) e igualando a característica dos traços dos desenhos entre todos;
- As fases do *BrainDraw*, quando executadas por meio de um sistema colaborativo, teriam que ter uma duração maior em relação à sua execução presencial. A disposição

dos elementos da interface do sistema e sua respectiva compreensão, juntamente com as limitações de comunicação/interação, contribuem para uma demanda maior de tempo.

5.1.3 Resultado da avaliação empírica: sobre o Sistema DEA

Os itens a seguir apresentam os resultados consolidados da avaliação empírica do Sistema DEA objetivando detalhar o *feedback* dos participantes em relação ao protótipo do sistema colaborativo:

- A ferramenta de texto, disponível durante a criação dos desenhos da fase de execução e consolidação, não fornece nenhum tipo de *feedback* em relação ao tamanho da fonte atual;
- Os participantes mencionaram que a disposição de alguns elementos nas IUs das fases do *BrainDraw* não facilita a contribuição e participação dos participantes durante a prática (principalmente em resoluções mais baixas);
- As ferramentas de desenho não estão representadas de uma forma intuitiva. Um exemplo é a ferramenta para apagar (borracha) que possui um ícone que não expressa a sua funcionalidade de forma clara aos usuários;

- A localização dos desenhos gerados na fase de execução não está clara para os participantes durante a fase de consolidação pois demanda rolagem da tela. Seu posicionamento na área central da IU do sistema (i.e. *body*) facilitaria a visualização dos desenhos e, por consequência, auxiliaria na criação do desenho consolidado;
- Os participantes de todos os grupos reportaram que, durante a fase de execução, tiveram dificuldades em desfazer/apagar elementos dos desenhos e, portanto, sugeriram atalhos de teclado como *Ctrl+Z* (atalho regularmente utilizado para desfazer alterações em um determinado *software*).

Além do mais, com o decorrer da avaliação, por meio do *feedback* dos participantes dos Grupo A e Grupo B, foi possível verificar que, como previamente identificado durante a análise de requisitos, seria necessário a adição de uma régua nas ferramentas de desenho do Sistema DEA para, em complemento ao lápis, auxiliar na criação de traços mais longos. Esta hipótese foi levantada pelos participantes da Oficina C, previamente realizada para análise dos requisitos das interfaces do sistema ([seção 3.5](#)). Por fim, o Apêndice L apresenta algumas fotos da avaliação empírica do Sistema DEA.

5.2 Avaliação Heurística de Interface

[Baker, Greenberg e Gutwin](#) (2001) propuseram 8 heurísticas de usabilidade baseadas nas heurísticas para sistemas monousuário de [Nielsen](#) (1994) e nos mecanismos de colaboração de [Gutwin e Greenberg](#) (2000). Seu intuito foi criar um método de avaliação para identificar possíveis problemas de usabilidade em interfaces de sistemas colaborativos com área de trabalho compartilhada.

As interfaces de usuário (IU) referentes às fases do *BrainDraw* do Sistema DEA foram avaliadas por um especialista em IHC e o [Quadro 27](#) a seguir sintetiza o resultado desta avaliação. Foram demarcadas com a letra ‘X’ as IUs que satisfazem cada heurística. Além disso, nota-se que as heurísticas 4 e 7 foram **parcialmente** atendidas na IU da fase de consolidação e portanto foram demarcadas com a letra ‘P’.

Quadro 27 – Resultado da avaliação heurística das IUs referentes às fases do *BrainDraw* do Sistema DEA.

Heurística/ Interface	H. 1	H. 2	H. 3	H. 4	H. 5	H. 6	H. 7	H. 8
--------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------

Fase de execução	X		X	X	X
Fase de consolidação	X	P	X	P	X
Fase de <i>brainstorming</i>	X		X	X	X

Fonte: o autor.

A seguir, apresenta-se o detalhamento da avaliação das UIs do Sistema DEA para cada uma das heurísticas de usabilidade definidas por [Baker, Greenberg e Gutwin](#) (2001) previamente sumarizadas pelo [Quadro 27](#):

1. Heurística 1 - prover meios para uma apropriada e proposital comunicação verbal:

O Sistema DEA fornece mecanismos para uma apropriada comunicação proposital entre os usuários por meio de um bate-papo *online* escrito.

2. Heurística 2 - prover meios para uma apropriada e proposital comunicação gestual:

O Sistema DEA não provê suporte para expressão e comunicação gestual por meio do uso de *telepointer*, *avatar* ou transmissão de vídeo. A visualização do *telepointer* de cada participante durante a fase de consolidação auxiliaria à satisfazer esta heurística porém este requisito não foi definido durante a análise realizada (previamente apresentada pelo [Capítulo 3](#)).

3. Heurística 3 - prover comunicação consequencial por meio de expressões corporais de um indivíduo:

Esta heurística é uma complementação da heurística [2 \(BAKER; GREENBERG; GUTWIN, 2001\)](#). O Sistema DEA não provê suporte para captura de expressões corporais e posturais dos usuários com o objetivo de compartilhá-las com os demais (p. ex. movimentos da cabeça, olhos, braços, mãos ou até sons). Tais mecanismos auxiliariam a maximizar o senso de *awareness of others* provendo aos participantes a sensação de fazer parte de um [grupo \(BAKER; GREENBERG; GUTWIN, 2001\)](#). Por um outro lado, este tipo de mecanismo não foi mencionado durante a análise de requisitos e também não foi apontado como uma necessidade durante avaliação empírica do protótipo.

4. Heurística 4 - prover comunicação consequencial de artefatos comparti-

lhados:

O Sistema DE não possui mecanismos de *feedback* ao usuário em tempo real em relação à manipulação do artefato compartilhado - no caso a área de desenho simultânea da fase de consolidação. Entretanto, pode-se afirmar que esta heurística é atendida de forma parcial, pois logo após um participante finalizar alguma alteração no desenho, ela é replicada aos demais. Por um outro lado, ainda há a necessidade de prover informações relacionadas à identidade do usuário que está desenhando na área compartilhada em um determinado momento.

5. Heurística 5 - prover proteção à alterações: para auxiliar nesta heurística, sistemas colaborativos devem prover mecanismos de *awareness of others* que auxiliarão no protocolo social envolvendo artefatos compartilhados. Alguns usuários podem preferir um mecanismo de “cura” como, por exemplo, opções para desfazer alterações individuais, controle de versão e acesso concorrente. O Sistema DEA possui somente o bate-papo *online* escrito para controle do protocolo social e não fornece mecanismos para auxiliar na cura do artefato compartilhado.

6. Heurística 6 - gerenciamento de acoplamento forte/fraco da colaboração:

O Sistema DEA, especialmente na fase de consolidação, possibilita que o usuário visualize todo o desenho compartilhado, porém não permite que o usuário trabalhe de forma independente em uma área privativa. Entretanto, a técnica de *BrainDraw* demanda que os participantes trabalhem de forma colaborativa e não individualmente e o Sistema DEA provê mecanismos necessários para que isso ocorra em cada etapa e, de acordo com a prescrição da técnica. Portanto, pode-se afirmar que esta heurística não se enquadra para o contexto do Sistema DEA.

7. Heurística 7 - permitir com que as pessoas coordenem suas próprias ações:

O Sistema DEA, por meio do bate-papo *online* escrito, permite que os usuários mantenham uma comunicação entre eles e coordenem suas ações. Esta heurística, especialmente na fase de consolidação, é atendida parcialmente pois os participantes sugeriram a implementação de um *token* para auxílio com o controle do protocolo social no ato de desenhar.

8. Heurística 8 - facilitar o encontro entre colaboradores e estabelecer contato:

Esta heurística está relacionada ao sistema com um todo e não a IUs individuais. Devido à essência da técnica de *BrainDraw* que exige uma colaboração síncrona,

o Sistema DEA não fornece nenhum meio de contato externo à prática para que os participantes possam se reunirem e conversar sobre o tema relacionado a ela; entretanto, o sistema pressupõe um mecanismo de convites e agendamento de práticas de *BrainDraw*.

5.3 Resultados da Pesquisa

Esta seção objetiva, a partir da avaliação empírica apresentada na [subseção 5.1.1](#), [subseção 5.1.2](#), e subseção 5.1.3, responder as questões desta pesquisa.

5.3.1 Constatando a viabilidade na condução de práticas de DPD por meio de sistemas colaborativos

Durante a avaliação do protótipo do Sistema DEA foi possível constatar que a realização de práticas *BrainDraw* por meio de sistemas colaborativos é viável. O protótipo criado com este objetivo e, a partir da avaliação empírica realizada, os participantes conseguiram colaborar, interagir, e criar desenhos de acordo com os temas propostos.

5.3.2 Requisitos mínimos para a realização de uma prática de *BrainDraw* de forma distribuída

De forma geral, não há fatores que impeçam a execução de uma prática de *BrainDraw* em contexto distribuído mediada por um sistema colaborativo. Entretanto, é necessário que alguns requisitos mínimos sejam atendidos como computadores, acesso à internet e proficiência mínima com uso de computadores por parte dos participantes.

5.3.3 Diferenças entre o *BrainDraw* presencial e o distribuído

As principais diferenças entre o *BrainDraw* presencial e o distribuído identificadas durante a avaliação são:

- Na forma presencial, os participantes podem sentir receios à críticas em relação aos traços e características do desenho relacionadas à forma pessoal de desenhar e, por consequência, gerando barreiras de colaboração. Devido ao anonimato em relação à identidade dos autores dos desenhos proporcionado pelo sistema colaborativo, este tipo de situação não acontece na forma distribuída. Os participantes possuem liberdade total para desenhar, estimulando a criatividade de todos de forma igualitária e sem indução de padrões por parte de outros participantes.

- Como mencionado anteriormente, durante a fase de execução por meio do sistema colaborativo, o anonimato em relação aos autores dos desenhos é totalmente preservado; há um algoritmo de sorteio para distribuição dos desenhos de forma aleatória e sem repetições entre os participantes da prática a cada nova iteração do *round-robin*;
- As fases do *BrainDraw*, quando comparadas à sua execução presencial, teriam que ter uma duração maior quando realizadas por meio do sistema colaborativo pois demandam, por exemplo, que o usuário compreenda todos os elementos presentes na IU além de manter o nível de interação e colaboração com os outros participantes por meio do bate-papo *online* escrito;
- Quando o *BrainDraw* é executado de forma presencial, o mediador costuma conceder um tempo adicional aos participantes entre uma interação e outra do *round-robin* da fase de execução. Por meio do sistema colaborativo isso não acontece pois há uma automatização do processo. Em contrapartida, há um mecanismo que avisa o participante que restam apenas 10 segundos para o fim da iteração;
- O uso da tecnologia ajuda bastante na criação dos desenhos, principalmente porque não deixa vestígios das características dos traços do desenho que possam vir a identificar o autor do mesmo. Além do mais, a tecnologia serve de auxílio para os participantes que não possuem tanta aptidão para desenhar proporcionando ferramentas para a sua criação;

5.3.4 Adaptações necessárias para adoção de práticas de *Brain-Draw* em contexto distribuído

As adaptações necessárias para realização do *BrainDraw* distribuído identificadas por meio da avaliação do Sistema DEA são:

- É essencial que haja uma forma de comunicação por voz para exploração, desenvolvimento e execução do tema proposto. Entretanto, durante a fase execução, se este tipo de comunicação ocorrer em excesso, pode atrapalhar a criação dos desenhos individuais impactando a concentração dos participantes;

- Há a necessidade de um mecanismo de controle para que apenas um participante altere o desenho da fase de consolidação por vez. Apesar de não ser previsto na técnica original executada de forma presencial, na prática distribuída isso acaba acontecendo frequentemente pois os participantes estão dispersos uns dos outros em

diferentes localidades. Portanto, sugere-se a implementação de um *token* que dará, ao seu detentor, a “permissão” para desenhar;

- A existência de um cronômetro exibido para os participantes durante os últimos dez segundos de cada iteração do *round-robin* auxilia na criação dos desenhos individuais e alerta os participantes para a proximidade do momento de troca dos desenhos. Portanto, este elemento se torna essencial para fornecer uma experiência de uso agradável ao usuário já que, ao contrário à forma presencial, não há um aviso sonoro do mediador alertando para a troca de desenhos;
- As ferramentas básicas de desenho empregadas no Sistema DEA (lápiz, borracha, elipse, retângulo, triângulo, inserção de texto e régua) auxiliam os participantes na criação dos desenhos de forma satisfatória. Porém, estas ferramentas devem ser melhor apresentadas na IU para o usuário, de forma intuitiva, para que não gerem maiores barreiras de colaboração;
- Na fase de execução do *BrainDraw* presencial há um diálogo mínimo entre os participantes e, em muitos casos, apenas risos e comentários não relacionados ao tema da prática. No *BrainDraw* distribuído, em decorrência de sua característica (*online*), houve um grande volume de conversas por meio bate-papo *online* escrito, e por consequência, atrapalhou a criação dos desenhos individuais. Portanto, sugere-se que este bate-papo seja utilizado somente para resolução de dúvidas e direcionado ao mediador. Dessa forma, caso o mediador julgue necessário, ele poderá repassar a dúvida e sua respectiva resposta para os demais participantes;
- No *BrainDraw* de forma presencial, antes do início da fase de execução, o mediador apresenta o escopo da prática à todos os participantes. De forma distribuída por meio do Sistema DEA, a descrição escopo é disponibilizada na IU da fase de execução, porém não há um momento específico em que ela é apresentada ao participantes. Além disso, é de responsabilidade do mediador enfatizar a todos o escopo da prática por meio do bate-papo *online* escrito, entretanto, não há garantias de que todos os participantes realmente compreenderam e estejam cientes do mesmo. Portanto, na prática de *BrainDraw* distribuída é importante que, antes do início do *round-robin* da fase de execução, o escopo da prática seja apresentado para cada participante, de forma clara e ampla. Sugere-se também um mecanismo que notifique o mediador caso algum participante não tenha confirmado sua compreensão.

5.3.5 Limitações apresentadas pelas ferramentas existentes de

DPD supridas pelo Sistema DEA

Apresenta-se nesta subseção as limitações identificadas em ferramentas existentes de DPD ([subseção 2.4.7](#)) e como elas são mitigadas pelo Sistema DEA.

- **Prevenção de erros de versionamento por meio de um rastreamento das**

alterações: nenhum mecanismo de prevenção de erros foi implementado no Sistema DEA. Entretanto, durante as fases de execução e consolidação é possível utilizar a ferramenta borracha para apagar possíveis erros cometidos no desenho gerado;

- **Falta de uma interface de usuário de fácil manuseio:**

Foi realizada uma avaliação heurística baseada nas 8 heurísticas de usabilidade para sistemas colaborativos com área de trabalho compartilhada de [Baker, Greenberg e Gutwin](#) (2001) e, como resultado soube-se que, o Sistema DEA satisfaz duas delas de forma parcial (heurística 4 e 7) e três de forma completa (heurística 1, 6 e 8);

- **A impossibilidade de se trabalhar tanto de forma síncrona quanto assíncrona:**

A técnica escolhida para ser trabalhada no escopo desta dissertação é executada apenas de forma síncrona e portanto este item não se caracteriza com uma limitação do protótipo desenvolvido;

- **A impossibilidade de que mais de um usuário manuseie e altere o estado do artefato que se está produzindo ao mesmo tempo:**

A partir dos requisitos levantados durante as oficinas participativas, o Sistema DEA permite que, durante a fase de consolidação do *BrainDraw*, diversos participantes alterem o desenho ao mesmo tempo. Entretanto, os participantes da avaliação do sistema mencionaram que alteração do artefato por mais de um participante simultaneamente acaba atrapalhando a criação do desenho consolidado e, portanto, sugeriram a utilização de algum tipo de controle de protocolo social como um *token*;

- **Presença de *awareness of others*:**

É possível ter a sensação de *awareness of others* por meio do componente bate-papo *online* escrito (durante a conversação), e lista de participantes que exibe os membros do grupo da prática de *BrainDraw* e utiliza diferentes cores que auxiliam a identificar se um determinado usuário está *online/offline* (ver [Figura 35](#));

- **Estabelecer um senso de comunidade, de modo que usuários possam se sentir como se estivessem sentados juntos, ao redor da mesma mesa:**

Figura 35 – Detalhe da lista de participantes *online/offline* do Sistema DEA.

Fonte: o autor.

A técnica de *BrainDraw* possui em sua essência meios para estimular a colaboração livre e de forma colaborativa, característica marcante da metodologia de DP. Para os participantes da avaliação empírica do Sistema DEA, a ausência de um *chat* por voz dificultou uma expressão espontânea - algo que acontece quando um grupo de pessoas estão reunidos ao redor de uma mesa trabalhando em conjunto para alcançar um objetivo comum. Por outro lado eles interagiram amplamente por meio de texto para a construção do desenho consolidado e na fase de *brainstorming*.

- **Facilidade de uso, baixa curva de aprendizagem, ambiente aberto e uma atmosfera confiável:**

Tratando-se de um protótipo, o Sistema DEA apresentou algumas limitações e, portanto, não podemos julgar a sensação de estar em um ambiente confiável. Apesar de alguns participantes reportarem dificuldades para utilizar as ferramentas de desenho do Sistema DEA, podemos considerá-lo como um sistema com baixa curva da aprendizagem pois não houve nenhum treinamento prévio para os usuários.

6 Conclusão

A articulação da área de DP, que é empregada majoritariamente por meio de práticas presenciais, com a colaboração distribuída, propicia uma nova área de estudo, o *Design Participativo Distribuído* (DPD). Esta área estuda práticas de DP em um contexto que os *stakeholders* estão distribuído geograficamente. Visando a carência de estudos na área de DPD e, utilizando sistemas colaborativos (ou sistemas *groupware*) como mediadores de práticas de DP, pode-se mencionar o objetivo desta dissertação. Portanto, esta pesquisa foi realizada com o objetivo de apresentar os benefícios, limitações e adaptações necessárias para adoção de técnicas de *Design Participativo* em práticas de *Design Participativo Distribuído* mediadas por sistemas colaborativos.

Esta dissertação realizou uma revisão do estado da arte com o objetivo de formular o referencial teórico-metodológico desta pesquisa. Foram apresentados os principais conceitos da área de CSCW, os oito principais desafios relacionados ao desenvolvimento de sistemas colaborativos de [Grudin](#) (1994b), e a perspectiva multidisciplinar de CSCW nas dimensões espaço-tempo. Posteriormente retratou-se o conceito de Colaboração Distribuída e suas quatro dimensões e abordou-se a área de DP - origem, conceitos, práticas, métodos e técnicas. Por fim, definiu-se DPD e comparou-se algumas ferramentas computacionais existentes para adoção de DP e DPD (colaborativas ou não) e suas respectivas limitações.

Foi realizada também uma associação entre a metodologia de DP apresentada por [Spinuzzi](#) (2005) e o mapeamento de técnicas de DP no ciclo de desenvolvimento de *software* apresentado por [Muller, Hallewell e Dayton](#) (1997). Após uma análise desta associação optou-se pelo uso da técnica de *BrainDraw* no escopo desta dissertação.

Com o intuito de auxiliar a busca por respostas para as perguntas desta pesquisa, um protótipo de sistema colaborativo - denominado de Sistema DEA (*Design Participativo em Ação*) - foi proposto. Três oficinas participativas foram realizadas para a análise dos requisitos e a criação dos *wireframes* do protótipo. Estas oficinas utilizaram a técnica de *BrainDraw* como objeto de estudo (i.e. discutir sobre as características de um sistema colaborativo para adoção da técnica *BrainDraw* em cenários de distribuição geográfica) e como dinâmica para realização das três oficinas (estas realizadas com participantes em um mesmo local físico).

Após o desenvolvimento do protótipo do Sistema DEA realizou-se uma avaliação empírica com quatro grupos de participantes para que, enfim, o objetivo desta pesquisa fosse contemplado. A partir desta avaliação podemos mencionar como contribuições desta pesquisa a afirmação de que é possível a realização de práticas de *Design Participativo Distribuído* utilizando a técnica de *BrainDraw* por meio de um sistema colaborativo, e

que existem benefícios em se conduzir tais práticas, diferenças, e adaptações necessárias para que elas ocorram.

Como benefícios identificados ao se conduzir uma prática de *BrainDraw* em contexto distribuído pode-se mencionar que com o uso da tecnologia, os participantes têm maior liberdade para desenhar, estimulando a criatividade de forma igualitária, e sem indução de padrões por parte dos demais participantes. Na forma presencial, os participantes podem ter receios à críticas em relação aos traços e características do seu desenho (relacionadas à forma particular e individual de cada pessoa ao ato de desenhar) e assim não contribuir como realmente gostariam. Além do mais, durante a fase de execução por meio do sistema colaborativo, o anonimato em relação aos autores dos desenhos é totalmente preservado. É difícil notar a ordem de distribuição dos desenhos pois ela é feita por algoritmo de forma aleatória e evitando repetições.

Como diferenças entre o *BrainDraw* presencial e o distribuído pode-se mencionar que quando a técnica é executada de forma presencial, o mediador costuma conceder um tempo adicional aos participantes entre uma interação e outra do *round-robin* da fase de execução. Por meio do sistema colaborativo isso não acontece pois há uma automatização do processo (requisito identificado nesta pesquisa por meio da realização de oficinas participativas). Em contrapartida, há um mecanismo que avisa o usuário de que uma troca de desenhos está próxima de acontecer tornando o processo mais fluído e amigável ao usuário. Outra diferença notável é que o uso da tecnologia ajuda bastante na criação dos desenhos, principalmente porque, além do auxílio das ferramentas (lápis, retângulo, elipse etc.) aos participantes que não possuem tanta aptidão para desenhar, ela possibilita que não haja vestígios nos traços do desenho que o possa relacionar com a identidade de seu autor e, deste modo, contribui para mitigar possíveis barreiras de colaboração. Pode-se salientar que as fases do *BrainDraw*, quando comparadas à sua execução presencial, teriam que ter uma duração maior que quando realizadas por meio de um sistema colaborativo. É necessário tempo adicional para que, por exemplo, o usuário compreenda todos os elementos presentes na interface de usuário (IU) além de manter o nível de interação e colaboração com os outros participantes por meio do bate-papo. Menciona-se também que o uso de ferramentas básicas de desenho (lápis, borracha, elipse, retângulo, triângulo, inserção de texto e régua) auxiliam os participantes na criação dos desenhos de forma satisfatória, entretanto, estas ferramentas devem ser bem apresentadas na IU para o usuário (i.e. com ícones intuitivos) para que não gere barreiras adicionais de colaboração.

Como adaptações necessárias para a realização do *BrainDraw* distribuído pode-se afirmar que é essencial que haja uma forma de comunicação por voz para exploração,

desenvolvimento e execução do tema proposto. Entretanto, durante a fase execução um *chat* por voz pode atrapalhar a criação dos desenhos individuais impactando na concentração dos participantes. Desse modo, os participantes das oficinas de avaliação sugeriram que

nesta fase haja um bate-papo escrito e que seja utilizado somente para resolução de dúvidas e direcionado ao mediador. Por consequência, caso o mediador julgue necessário, ele pode repassar a dúvida e sua respectiva resposta aos demais participantes. Também pode-se citar como uma adaptação a necessidade de um mecanismo de controle para que apenas um participante altere o desenho da fase de consolidação por vez. Apesar de não ser previsto na técnica original executada de forma presencial, na prática distribuída isso acaba acontecendo frequentemente pois os participantes estão dispersos uns dos outros em diferentes localidades. Portanto, sugere-se a implementação de um *token* para mediar este mecanismo que indicará qual participante possui a “permissão” para desenhar. Menciona-se também a existência de um cronômetro a ser exibido para os participantes durante os últimos dez segundos de cada iteração do *round-robin* auxiliando na criação dos desenhos individuais e alertando os participantes para a proximidade do momento de troca dos desenhos. Este elemento se torna essencial para fornecer uma experiência de uso agradável ao usuário já que não há um aviso sonoro do mediador alertando para este momento. Por fim, afirma-se que um componente na UI do sistema (p. ex. caixa de texto) não garante que todos os participantes realmente estejam cientes do escopo da prática. Portanto, é interessante que antes do início do *round-robin* da fase de execução, o escopo do *BrainDraw* seja apresentado a cada participante, de forma clara e ampla. Sugere-se também um mecanismo que notifique o mediador caso algum participante não tenha confirmado sua compreensão.

Apesar da realização de três oficinas participativas para coleta de requisitos de um sistema colaborativo ideal para adoção de *BrainDraw* distribuído e o desenvolvimento de um protótipo de acordo com os *wireframes* gerados, durante a avaliação empírica, os participantes apontaram a necessidade de algumas funcionalidades não identificadas previamente. Portanto, como trabalhos futuros relacionados à melhorias na interface de usuários do Sistema DEA, sugere-se a implementação de teclas de atalho para desfazer alterações no desenho (*Ctrl + Z*), a inserção de uma ferramenta para selecionar e mover partes dos desenhos gerados nas fases de execução e consolidação, disponibilizar as ferramentas de desenho com ícones mais intuitivos, implementar um mecanismo que forneça *feedback* aos usuários em relação ao tamanho da fonte selecionada na ferramenta de texto, e na IU da fase de consolidação, alterar o posicionamento dos desenhos gerados pelos participantes durante a fase de execução para a parte central da IU (*body*).

Menciona-se como uma dificuldade vivenciada durante nesta pesquisa que a avaliação empírica do protótipo foi conduzida em laboratórios de informática de duas universidades federais brasileiras e no escritório de Curitiba da empresa WIPRO. Durante os testes ocorreram diversos problemas relacionados à infra-estrutura da rede local decorrente de bloqueios de DNS (*Domain Name System*).

Como limitações desta pesquisa, pode-se citar que, por restrições de cronograma,

um mecanismo para conversação por voz não foi implementado no protótipo e, por consequência, a presença deste canal de comunicação adicional não pôde ser incluído no escopo da avaliação empírica realiza neste estudo.

Como sugestões de trabalhos futuros decorrentes desta pesquisa pode-se citar:

- Considerando que o protótipo atual oferece comunicação por texto e de desenhos, investigar as implicações da adição de um novo canal de comunicação, como *chat* por voz, tanto no sentido de acrescentar elementos à comunicação, como de sobrecarregar os participantes pela competição entre os canais de comunicação já existentes;
- A fase de consolidação envolve a concentração de todos os participantes em somente um desenho, que representa o consenso do grupo. O protótipo desenvolvido usou uma abordagem de colaboração livre (i.e uso de uma área de desenho simultânea), no entanto participantes relataram dificuldades. Portanto seria importante investigar que modo de interação seria o mais produtivo para esta fase do *BrainDraw* (p. ex. uso de *token* e turnos de controle);
- Avaliar a adoção do *BrainDraw* em contexto distribuído mediado por sistemas colaborativos com outros públicos (p. ex. diferente faixa etária, habilidades computacionais e profissão) e apontar possíveis adaptações não identificadas por esta pesquisa;
- Investigar se a adoção de mecanismos de consciência auxiliaria à aumentar *awareness of others* e a sensação de fazer parte de um grupo. Exemplos de mecanismos seriam avatares dos participantes e *telepointers*¹;
- Pesquisar se é viável a adoção de outras práticas de DP em contexto distribuído;

Por fim, menciona-se como contribuições desta pesquisa para a área de computação, a publicação dos resultados das oficinas participativas com o detalhamento da análise de requisitos do protótipo do Sistema DEA ([LAZARIN; ALMEIDA, 2016](#)), seu código fonte, o pseudocódigo do algoritmo de sorteio dos desenhos do *round-robin* da fase de execução e as respectivas adaptações, benefícios e limitações para a adoção da técnica de

BrainDraw em contexto distribuído por meio de sistemas colaborativos. Afirmar-se também que esta pesquisa contribui para a sociedade por viabilizar que práticas do DP possam ser realizadas remotamente, criando condições para a promoção da inclusão social, por meio do empoderamento democrático de *stakeholders* que encontram distantes geograficamente e mitigando barreiras de comunicação e colaboração.

¹ Ponteiros do mouse dos demais participantes.

Referências

- ACKERMAN, M. The Intellectual Challenge of CSCW: The Gap Between Social Requirements and Technical Feasibility. *Human-Computer Interaction*, v. 15, n. 2, p. 179–203, 2000. ISSN 0737-0024.
- ALMEIDA, L. D. A. et al. Designing inclusive social networks: A participatory approach. In: . *Online Communities and Social Computing: Third International Conference, OCSC 2009, Held as Part of HCI International 2009, San Diego, CA, USA, July 19-24, 2009. Proceedings*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009. p. 653–662. ISBN 978-3-642-02774-1.
- ANGULAR JS. *Angular JS*. 2017. Disponível em: [<https://angularjs.org/>](https://angularjs.org/).
- ANTUNES, P. et al. Structuring Dimensions for Collaborative Systems Evaluation. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, v. 44, n. 2, p. 1–28, 2012. ISSN 03600300.
- AUDY, J.; EVARISTO, R.; WATSON-MANHEIM, M. Distributed analysis: the last frontier? *37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2004. Proceedings of the*, p. 1–9, 2004. ISSN 10603425.
- BAKER, K.; GREENBERG, S.; GUTWIN, C. Heuristic Evaluation of Groupware Based on the Mechanics of Collaboration. *Engineering for Human-Computer Interaction*, v. 2254, n. 2001, p. 123–139, 2001.
- BEYNON, M.; CHAN, Z. E. A conception of computing technology better suited to distributed participatory design. *NordiCHI Workshop on Distributed Participatory Design*, p. 1–4, 2006.
- BJERKNES, G.; BRATTETEIG, T. User participation and democracy: A discussion of Scandinavian research on system development. *Scandinavian Journal of Information Systems*, v. 7, n. 1, p. 73–98, 1995. ISSN 09050167.

BOOTSTRAP CSS. *Bootstrap CSS*. 2017. Disponível em: <<http://getbootstrap.com/>>.

BRANDT, E. Designing Exploratory Design Games : A Framework for Participation in Participatory Design ? *Proceedings of the ninth Participatory Design Conference*, p. 57–66, 2006.

BRANDT, E.; BINDER, T.; SANDERS, E. B.-N. Tools and techniques: Ways to engage telling, making and enacting. In: SIMONSEN, J.; ROBERTSON, T. (Ed.). *Routledge International Handbook of Participatory Design*. New York, NY: Routledge, 2013. p. 145–181.

BRATTETEIG, T. et al. Methods: Organizing principles and general guidelines for participatory design projects. In: SIMONSEN, J.; ROBERTSON, T. (Ed.). *Routledge International Handbook of Participatory Design*. New York, NY: Routledge, 2013. p. 117–144.

BROUGHTON, M. et al. Being here: designing for distributed hands-on collaboration in blended interaction spaces. *Proceedings of the 21st Annual Conference of the Australian Computer-Human Interaction Special Interest Group: Design*, p. 73–80, 2009.

DANIELSSON, K. et al. Distributed Participatory Design. *Proceeding of the twenty-sixth annual CHI conference extended abstracts on Human factors in computing systems - CHI '08*, p. 3953, 2008.

DOURISH, P.; BELLOTTI, V. Awareness and Coordination in Shared Workspaces. *1992 ACM conference on Computer-supported cooperative work*, n. November, p. 107–114, 1992. ISSN 15365050.

ELLIS, C. A.; GIBBS, S. J.; REIN, G. Groupware: some issues and experiences. *Communications of the ACM*, v. 34, n. 1, p. 39–58, 1991. ISSN 00010782.

ESBENSEN, M.; JENSEN, R. E.; MATTHIESEN, S. Does Distance Still Matter ? Revisiting the CSCW Fundamentals on Distributed Collaboration. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, v. 21, n. 5, 2014.

EVERITT, K. M. et al. Two Worlds Apart: Bridging the Gap Between Physical and Virtual Media for Distributed Design Collaboration. *CHI '03: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, n. 5, p. 553–560, 2003. ISSN 0703-7732.

FARRELL, V. et al. PICTIOL: a case study in participatory design. *Proceedings of OZCHI'06, the CHISIG Annual Conference on Human-Computer Interaction*, p. 191–198, 2006.

GIT. *About Git*. 2017. Disponível em: <<https://git-scm.com/about>>.

GOOGLE. *Google Realtime API Overview*. 2017. Disponível em: <<https://developers.google.com/google-apps/realtime/overview>>.

GRUDIN, J. *CSCW: History and Focus*. 1994. 19–26 p.

GRUDIN, J. Groupware and Social Dynamics: Eight Challenges for Developers. *Communications of the ACM*, v. 37, n. 1, p. 92–105, 1994. ISSN 0001-0782.

GUMIENNY, R. et al. Supporting Creative Collaboration in Globally Distributed Companies. *Proceedings of the 2013 conference on Computer supported cooperative work*, p. 995–1006, 2013.

GUMM, D. C. Distribution Dimensions in Software Development Projects : A Taxonomy. *IEEE Software*, v. 23, n. 5, p. 45–51, 2006.

GUTWIN, C.; GREENBERG, S. The Mechanics of Collaboration: Developing Low Cost Usability Evaluation Methods for Shared Workspaces. In: *Proceedings of the Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, WETICE*. [S.l.]: IEEE, 2000. p. 98–103. ISBN 0769507980. ISSN 15244547.

HEINTZ, M. et al. Pdot : Participatory Design Online Tool. In: *CHI '14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. Toronto, Canada: ACM New York, NY, USA @2014, 2014. p. 2581–2586. ISBN 9781450324748.

HESS, J.; OFFENBERG, S.; PIPEK, V. Community Driven Development as participation? - Involving User Communities in a Software Design Process. ... *Conference on Participatory Design 2008*, p. 31–40, 2008.

HIBERNATE. *What is Object/Relational Mapping?* 2017. Disponível em: <http://hibernate.org/orm/>.

HONG, J. I.; LANDAY, J. A. SATIN : A Toolkit for Informal Ink-based Applications. In: *In Proceedings of the 2nd international conference on Mobile systems, applications, and services .ACM*. [S.l.: s.n.], 2007. p. 177–189. ISBN 1581132123.

JAVA. *Java Technology*. 2017. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/java/index.html>.

KENSING, F.; BLOMBERG, J. Participatory design: Issues and concerns. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, v. 7, n. 1993, p. 167–185, 1998. ISSN 0925-9724.

KENSING, F.; GREENBAUM, J. Heritage: Having a say. In: SIMONSEN J E ROBERTSON, T. (Ed.). *Routledge International Handbook of Participatory Design*. New York, NY: Routledge, 2013. p. 21–37.

KLEMMER, S. R. et al. The Designers' Outpost: A Tangible Interface for Collaborative Web Site Design. *Proceedings of the 14th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST)*, p. 1–10, 2001.

LANDAY, J. a. SILK: Sketching Interfaces Like Crazy. In: *Proceeding CHI '96 Conference Companion on Human Factors in Computing Systems*. Vancouver, British Columbia, Canada: ACM New York, NY, USA, 1996. p. 398–399. ISBN 0897918320.

LANDAY, J. A.; MYERS, B. A. Interactive Sketching for the Early Stages of User Interface design. In: *Conference Companion on Human factors in Computing Systems - CHI '95*. Denver, Colorado, USA: [s.n.], 1995. p. 43–50. ISBN 0897917553. ISSN 1520-6017.

LAZARIN, C. A. J.; ALMEIDA, L. D. A. Distributed Participatory Design web-based groupware: gathering requirements through BrainDraw. In: *Proceedings of IHC'16, Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 1–10.

LOHMANN STEFFEN E ZIEGLER, J.; HEIM, P. Involving End Users in Distributed Requirements Engineering. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, v. 5247 LNCS, p. 221–228, 2008. ISSN 03029743.

MILLER, D. S.; SMITH, J. G.; MULLER, M. J. TelePICTIVE: Computer-supported Collaborative GUI Design for Designers with Diverse Expertise. *Proceedings of the 5th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, p. 151–160, 1992.

MONPLAISIR, L. An integrated CSCW architecture for integrated product / process design and development. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, v. 15, 1999.

MULLER, M. Participatory design: The third space in HCI. *Human-Computer Interaction Handbook*, v. 4235, p. 1051–1068, 2003. ISSN 00010782.

MULLER, M.; HALLEWELL, J.; DAYTON, T. Participatory Practices in the Software Lifecycle. In: HELANDER, M. G.; LANDAUER, T. K.; PRABHU, P. V. (Ed.). *Handbook of human-computer interaction*. Second. North-Holland: Elsevier Science B.V., 1997. p. 256–300.

MYERS, B. A. et al. The Garnet User Interface Development. In: *CHI'94 Conference Companion on HUMAN Factors in Computing Systems*. [S.l.: s.n.], 1994. p. 457–458.

NAGHSH, A.; DEARDEN, A. GABBEH - A Tool to Support Collaboration in Electronic Paper Prototyping. *Queue - Distributed Development*, 2004.

NÄKKI, P.; ANTIKAINEN, M.; VIRTANEN, T. Participatory Design in an Open Web Laboratory Owela. *Group*, 2008.

NEALE, D. C.; CARROLL, J. M.; ROSSON, M. B. Evaluating Computer-Supported Cooperative Work : Models and Frameworks. p. 112–121, 2004.

NEWMAN, M. et al. DENIM: An Informal Web Site Design Tool Inspired by Observations of Practice. *Human-Computer Interaction*, v. 18, n. 3, p. 259–324, 2003. ISSN 0737-0024.

NIELSEN, J. Enhancing the explanatory power of usability heuristics. *CHI '94: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, p. 152–158, 1994. ISSN 0897916506.

PATTERSON, J. F. et al. Rendezvous: an architecture for synchronous multi-user

applications. *Proceedings of the 1990 ACM conference on Computer-supported cooperative work - CSCW '90*, p. 317–328, 1990.

PINELLE, D.; GUTWIN, C. A Review of Groupware Evaluations. In: *Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, 2000. (WET ICE 2000). Proceedings. IEEE 9th International Workshops on*. [S.l.]: IEEE, 2000. p. 86–91.

PINO, J. et al. Evaluation Methods for Groupware Systems. In: *Proceedings of the 13th international conference on Groupware: design implementation, and use*. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin, 2007. p. 328–336.

PMI. *Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. 5. ed. [S.l.]: Project Management Institute, Inc, 2008.

PRANTE, T.; MAGERKURTH, C.; STREITZ, N. Developing CSCW Tools for Idea Finding - Empirical Results and Implications for Design. *Cscw'02*, n. Cscw, p. 106–115, 2002. ISSN 00182745.

PRESSMAN, R. S. *Engenharia de Software: uma abordagem profissional*. 7. ed. Porto Alegre, RS: AMGH, 2011.

RAMA, J.; BISHOP, J. A Survey and comparison of CSCW Groupware applications. *Proceedings of the 2006 annual research conference of the South African institute of computer scientists and information technologists on IT research in developing countries - SAICSIT '06*, p. 198–205, 2006.

REYES, L. F. M.; FINKEN, S. Social Media as a platform for Participatory Design. *Proceedings of the 12th Participatory Design Conference on Exploratory Papers Workshop Descriptions Industry Cases - Volume 2 - PDC '12*, v. 2, p. 89, 2012.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. *Design de Interação: Além da Interação Humano-Computador*. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013.

SANDERS, E. B.-N.; BRANDT, E.; BINDER, T. A Framework for Organizing the Tools and Techniques of Participatory Design. *PDC 2010 - Proceedings of the 11th Biennial Participatory Design Conference*, p. 195–198, 2010.

SANTOS, N. S.; FERREIRA, L. S.; PRATES, R. O. Um panorama sobre métodos de avaliação de sistemas colaborativos. *Proceedings - 9th Brazilian Symposium on Collaborative Systems, SBSC 2012*, p. 127–135, 2012.

SCHMIDT, K.; BANNON, L. Taking CSCW seriously: Supporting articulation work. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, v. 1, n. 1-2, p. 7–40, 1992.

SCHMIDT, K.; BANNON, L. Constructing CSCW: The first quarter century. *Computer Supported Cooperative Work: CSCW: An International Journal*, v. 22, n. 4-6, p. 345–372, 2013. ISSN 09259724.

SCHMIDT, K.; SIMONEE, C. Coordination Mechanisms: Towards a Conceptual Foundation of CSCW Systems Design. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*,

v. 5, n. 2-3, p. 155–200, 1996. ISSN 0925-9724.

SEKSCENSKI, E. The sun never sets ... but shadows still remain. *Journal of telemedicine and telecare*, v. 5 Suppl 2, n. January 2003, p. S1–S2, 1999. ISSN 1357-633X.

SIMONSEN, J.; ROBERTSON, T. Participatory design: An introduction. In: J, R. T. S. (Ed.). *Routledge International Handbook of Participatory Design*. New York, NY: Routledge, 2013. p. 1–18.

SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 8. ed. São Paulo, SP: Addison-Wesley Brasil, 2007.

SPINUZZI, C. A Scandinavian challenge, a US response: methodological assumptions in Scandinavian and US prototyping approaches. *Proceedings of the 20th annual international conference on Computer documentation*, p. 208–215, 2002.

SPINUZZI, C. *Tracing genres through organizations: a sociocultural approach to information design*. [S.l.]: The MIT Press, 2003. 1 – 23 p. ISBN 0262194910.

SPINUZZI, C. The Methodology of Participatory Design. *Technical Communication*, v. 52, n. 2, p. 163–174, 2005. ISSN 00493155.

SPRING. *Spring Framework*. 2017. Disponível em: <https://projects.spring.io/spring-framework/>.

STEVES, M. et al. A Comparison of Usage Evaluation and Inspection Methods for Assessing Groupware Usability. In: *GROUP '01 Proceedings of the 2001 International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group Work*. New York, NY: ACM New York, 2001. p. 125–134. ISBN 1-58113-294-8.

TANENBAUM, S. A.; WOODHUL, S. A. *Sistemas Operacionais: projeto implementação*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 15. ed. São Paulo, SP: Editora Cortez, 2007.

TRIANAFYLLOU, E.; TIMCENKO, O. Developing digital technologies for university mathematics by applying participatory design methods. *Proceedings of the 24th International Conference on European Association for Education in Electrical and Information Engineering, EAEEIE 2013*, p. 82–85, 2013.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Pesquisa-ação na engenharia de produção. In: *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 149–166.

VINES, J.; CLARKE, R.; WRIGHT, P. Configuring participation: on how we involve people in design. *Proceedings of the ...*, v. 20, n. 1, p. 429–438, 2013. ISSN 0142-694X.

WAINER, J.; BARSOTTINI, C. Empirical research in CSCW — a review of the

ACM/CSCW conferences from 1998 to 2004. *Journal of the Brazilian Computer Society*, v. 13, n. 3, p. 27–35, 2007. ISSN 0104-6500.

WALSH, G. Distributed Participatory Design. In: *CHI 2011*. Vancouver, Canada: ACM, 2011. p. 1–17. ISBN 9781450302685.

WALSH, G. et al. Layered elaboration: a new technique for co-design with children. *Conference on Human Factors in Computing Systems*, p. 1237–1240, 2010. ISSN 14684357.

WALSH, G. et al. DisCo: A Co-Design Online Tool for Asynchronous Distributed Child and Adult Design Partners. In: *IDC 2012*. [S.l.]: ACM Press, 2012. v. 87, p. 11–19.

Apêndices

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Oficinas Participativas

Convidamos o(a) Sr(a). para participar da pesquisa “Adoção de Técnicas de *Design* Participativo por meio de CSCW: Suporte à Colaboração Distribuída”, conduzida pelo discente Carlos Alberto Joia Lazarin (carlos.joia.mail@gmail.com), sob a orientação do prof. Dr. Leonelo Dell Anhol Almeida (leoneloalmeida@utfpr.edu.br). O trabalho faz parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Computação Aplicada, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Curitiba.

A pesquisa tem como objetivo realizar o levantamento inicial de requisitos para uma ferramenta colaborativa para adoção de práticas de *Design* Participativo em um contexto distribuído. Para tanto, por meio da aplicação da técnica BrainDraw espera-se uma participação igualitária de todos os envolvidos. Como consequência espera-se que este material seja de grande valia como um documento inicial de requisitos da ferramenta.

Sua participação é voluntária e se dará por meio da execução da técnica de *BrainDraw* seguido por um *brainstorming* e questionário final. A sua participação não lhe traz riscos, pois todas as informações providas serão mantidas em sigilo. Materiais como áudio ou vídeo, gerados durante a atividade, serão utilizados somente para fins de análise da atividade e não serão divulgados publicamente. Os resultados da análise da atividade, quando do momento de sua publicação, serão divulgados de maneira anônima.

Se depois de consentir em sua participação o Sr(a). desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O(a) Sr(a). não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração pela participação na pesquisa.

Consentimento Pós-informação

Eu,

, fui informado sobre os

objetivos dos pesquisadores e sobre a minha participação e entendi a explicação. Por isso, concordo em participar do projeto, sabendo que não serei remunerado para isso e que posso encerrar minha participação a qualquer momento. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e por um representante dos pesquisadores, ficando uma via com cada um de nós.

Curitiba, de

de 2016,

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do participante

APÊNDICE B – Questionário de Perfil Oficinas Participativas

Este questionário tem por finalidade coletar o perfil de cada participante. Para que a imparcialidade seja preservada, não é necessário a identificação. Obrigado pela contribuição.

1. Idade:
2. Sexo:
3. Curso/Período:
4. Profissão:
5. Caso já trabalhe, possui quanto tempo de experiência?
6. já possui uma outra graduação?
7. Qual?

APÊNDICE C – Questionário

Final Oficinas Participativas

Este questionário tem por finalidade coletar um *feedback* de cada participante. Para que a imparcialidade seja preservada, não é necessário a identificação. Obrigado pela contribuição.

1. Você já possuía familiaridade com técnicas de *Design* Participativo antes desta atividade?
2. Gostaria de acrescentar algo em relação ao sistema proposto que acabou ficando de fora do resultado consolidado?
3. Gostaria de fornecer algum *feedback* em relação à execução da atividade?
4. Esta atividade atendeu às suas expectativas?
5. De forma geral, como você avalia essa atividade?

APÊNDICE D – Fotos Oficinas Participativas

Este apêndice apresenta algumas fotos tiradas durante as Oficinas Participativas detalhadas pelo [Capítulo 3](#).

Figura 36 – Oficina A: troca de desenhos durante o *round-robin* da fase de execução.

Fonte: o autor.

Figura 37 – Oficinas A: participantes criando o desenho da fase de consolidação.

Figura 38 – Oficina B: troca de desenhos durante o *round-robin* da fase de execução.

Fonte: o autor.

Figura 39 – Oficina B: participantes criando o desenho da fase de consolidação.

Fonte: o autor.

Figura 40 – Oficina B: participantes conversando o mediador durante a fase de *brainstorming*.

Fonte: o autor.

Figura 41 – Oficina C: participantes durante a fase de execução.

Fonte: o autor.

Figura 42 – Oficina C: participantes durante a fase de consolidação.

Fonte: o autor.

APÊNDICE E – Descrição de Casos de Uso do Sistema DEA

1. UC01 - Efetuar *login* no sistema:

- **Atores:** usuário e sistema;
- **Descrição:** o usuário deseja efetuar o *login* no sistema;
- **Pré-condições:** o usuário já possui uma conta cadastrada no sistema;
- **Pós-condições:** em caso de sucesso, o usuário finaliza o caso de uso logado no sistema;
- **Regras de negócio:**
 - **BR01:** campo *username* deve ser preenchido com o endereço de e-mail do usuário cadastrado no sistema;
 - **BR02:** a senha deve conter 6 caracteres;
 - **BR03:** os campos *username* e senha são obrigatórios;
 - **BR04:** o endereço de e-mail do usuário deve pertencer à uma conta G-mail ([e-mail-do-usuário]@gmail.com);
 - **BR05:** usuários do tipo participante (P) deve ser redirecionado para a área de trabalho de participante;
 - **BR06:** usuários do tipo mediador (M) deve ser redirecionado para a área de trabalho de mediador;

- **BR07:** usuários com código de *status* 'C' (criado) devem atualizar seus dados pessoais no primeiro *login*;
- **BR08:** os campos primeiro nome, último nome e senha são obrigatórios;

• **Fluxo principal:**

- a) **Usuário:** acessa a aplicação utilizando a URL (*Uniform Resource Locator*) definida via *browser*;
- b) **Sistema:** exibe a tela de *login*;
- c) **Usuário:** digita as informações requeridas na tela e clica no botão para fazer o *login* no sistema [BR01]] [A01];
- d) **Sistema:** valida as informações inseridas no formulário [BR02] [BR03][BR04][EX01];
- e) **Sistema:** redireciona o usuário para a área de trabalho de acordo com o seu tipo [BR05][BR06][A02];

- f) Encerra caso de uso;

• **Fluxo alternativo A01:**

- a) **Usuário:** desiste de fazer o *login* e fecha o *browser*;
- b) Encerra o caso de uso;

• **Fluxo alternativo A02:**

- a) **Sistema:** redireciona o usuário para a tela de atualização de dados pessoais [BR07];
- b) **Usuário:** digita as informações requeridas na tela e clica no botão para continuar;
- c) **Sistema:** valida as informações inseridas no formulário [BR08][EX02];
- d) **Sistema:** atualiza o código de *status* do usuário para 'A' (ativo);
- e) Retorna ao passo item 5 do fluxo principal;

• **Exceção EX01:**

- a) **Sistema:** exibe uma mensagem de erro indicando que não foi possível fazer o *login* decorrente à informações incorretas no formulário;
- b) **Usuário:** preenche os campos incorretos e clica em *logar* [A01];
- c) **Sistema:** valida as informações inseridas no formulário [BR02] [BR03][BR04][EX01];
- d) Retorna ao passo item 4 do fluxo principal;

• **Exceção EX02:**

- a) **Sistema:** exibe uma mensagem de erro indicando que não foi possível

- prosseguir decorrente à informações incorretas no formulário;
- b) **Usuário:** preenche os campos incorretos e clica em continuar [A02];
- c) **Sistema:** valida as informações inseridas no formulário [BR08][EX02];
- d) **Sistema:** atualiza o código de *status* do usuário para 'A' (ativo);
- e) Retorna ao passo item 5 do fluxo principal.

2. UC02 - Cadastrar nova prática de *BrainDraw*:

- **Atores:** usuário e sistema;
- **Descrição:** o usuário deseja cadastrar uma nova prática de *BrainDraw* no sistema;
- **Pré-condições:** o usuário deve ser um usuário do tipo mediador (M) e deve estar logado no sistema;
- **Pós-condições:** em caso de sucesso, o usuário possuirá uma nova prática de *BrainDraw* cadastrada no sistema;
- **Regras de negócio:**

- **BR01:** os campos título da prática, descrição do escopo da prática, tempo por ciclo, hora de início da prática, data da prática e e-mail dos participantes são obrigatórios;
- **BR02:** o e-mail convite deve conter a data da prática, horário da prática, URL do sistema e endereço de e-mail do participante e senha de *login*;
- **BR03:** novas práticas são criadas com *status* 'C' (criada);
- **Fluxo principal:**
 - a) Inclui UC01;
 - b) **Usuário:** clica no *link* “criar nova prática”;
 - c) **Sistema:** exibe a tela de criação de novas práticas de *BrainDraw* [A01];
 - d) **Usuário:** digita as informações requeridas na tela e clica no botão criar nova prática;
 - e) **Sistema:** valida as informações inseridas no formulário [BR01][EX01];
 - f) **Sistema:** envia um e-mail convite para cada participante incluído na prática cadastrada [BR02];
 - g) **Sistema:** cria uma nova prática;
 - h) **Sistema:** exibe uma mensagem de sucesso;
 - i) Encerra caso de uso;

- **Fluxo alternativo A01:**

- a) **Usuário:** desiste de criar uma nova prática e clica no *link* para voltar para a área de trabalho do mediador;
- b) Encerra o caso de uso;

- **Exceção EX01:**

- a) **Sistema:** exibe uma mensagem de erro indicando que não foi possível cadastrar uma nova prática decorrente à informações incorretas no formulário;
- b) Retorna ao passo item 2 do fluxo principal.

3. UC03 - Iniciar nova prática de *BrainDraw*:

- **Atores:** usuário e sistema;

- **Descrição:** o usuário deseja iniciar uma prática de *BrainDraw*;

- **Pré-condições:**

- O usuário deve ser um usuário do tipo mediador (M) e deve estar logado no sistema;
- Deve haver pelo menos uma prática já cadastrada no sistema e que ainda não esteja iniciada;

- **Pós-condições:** em caso de sucesso, o usuário irá iniciar uma prática de *BrainDraw*;

- **Regras de negócio:**

- **BR01:** somente práticas com *status* ‘C’ (criada) podem ser iniciadas;
- **BR02:** práticas iniciadas possuem *status* ‘I’ (iniciada);

- **Fluxo principal:**

- a) Inclui UC01;
- b) **Usuário:** clica no *link* “iniciar prática”;
- c) **Sistema:** exibe uma tela com uma lista de práticas de *BrainDraw* já cadastradas no sistema [A01];
- d) **Usuário:** escolhe a prática desejada e clica no botão iniciar [BR01];
- e) **Sistema:** atualiza *status* da prática [BR02];
- f) Encerra caso de uso;

- **Fluxo alternativo A01:**

- a) **Usuário:** desiste de iniciar uma prática e clica no *link* para voltar para a

área de trabalho do mediador;

b) Encerra o caso de uso.

4. UC04 - Acessar prática de *BrainDraw* já iniciada (mediador):

- **Atores:** usuário e sistema;
- **Descrição:** o usuário deseja acessar uma prática de *BrainDraw* já iniciada;
- **Pré-condições:**
 - O usuário deve ser um usuário do tipo mediador (M) e deve estar logado no sistema;
 - Deve haver pelo menos uma prática já cadastrada no sistema e que já esteja iniciada;
- **Pós-condições:** em caso de sucesso, o usuário irá acessar uma prática de *BrainDraw* já iniciada;
- **Regras de negócio:**
 - **BR01:** somente práticas com *status* 'I' (iniciada) podem ser acessadas;
- **Fluxo principal:**
 - a) Inclui UC01;
 - b) **Usuário:** clica no *link* “continuar prática”;
 - c) **Sistema:** exibe uma tela com uma lista de práticas de *BrainDraw* já cadastradas no sistema [A01][A02];

- d) **Usuário:** escolhe a prática desejada e clica no botão ir para prática [BR01];
- e) **Sistema:** exibe tela referente à fase atual da prática selecionada;
- f) Encerra caso de uso;

- **Fluxo alternativo A01:**

- a) **Usuário:** desiste de acessar uma prática e clica no *link* para voltar para a área de trabalho do mediador;
- b) Encerra o caso de uso;

- **Fluxo alternativo A02:**

- a) **Usuário:** deseja acessar uma prática de *BrainDraw* ainda não iniciada;
- b) Inclui UC03;
- c) Retorna para item 3 do fluxo principal.

5. UC05 - Encerrar prática de *BrainDraw* já iniciada:

- **Atores:** usuário e sistema;
- **Descrição:** o usuário deseja encerrar uma prática de *BrainDraw* já iniciada;
- **Pré-condições:**
 - O usuário deve ser do tipo mediador (M) e deve estar logado no sistema;
 - Deve haver pelo menos uma prática já cadastrada no sistema e que já esteja iniciada (*status* 'I');
- **Pós-condições:** em caso de sucesso, o usuário irá encerrar uma prática de *BrainDraw* já iniciada;
- **Regras de negócio:**
 - **BR01:** somente práticas com *status* 'I' (iniciadas) podem ser encerradas;
 - **BR02:** práticas encerradas possuem *status* 'F' (finalizada);
- **Fluxo principal:**
 - a) Inclui UC01;
 - b) **Usuário:** clica no *link* “continuar prática”;
 - c) **Sistema:** exibe uma tela com uma lista de práticas de *BrainDraw* já cadastradas no sistema [A01];
 - d) **Usuário:** escolhe a prática desejada e clica no botão encerrar [BR01];
 - e) **Sistema:** atualiza *status* da prática [BR02];
 - f) Encerra caso de uso;
- **Fluxo alternativo A01:**
 - a) **Usuário:** desiste de encerrar uma prática e clica no *link* para voltar para a área de trabalho do mediador;

b) Encerra o caso de uso.

6. UC06 - Acessar prática de *BrainDraw* já iniciada (participante):

- **Atores:** usuário e sistema;
- **Descrição:** o usuário deseja acessar uma prática de *BrainDraw* já iniciada;
- **Pré-condições:**
 - O usuário deve ser do tipo participante (P) e deve estar logado no sistema;
 - Deve haver pelo menos uma prática já cadastrada no sistema relacionada para este participante e que já esteja iniciada pelo mediador;

- **Pós-condições:** em caso de sucesso, o usuário irá acessar uma prática de *BrainDraw* já iniciada;
- **Regras de negócio:**
 - **BR01:** somente práticas com *status* 'I' (iniciada) podem ser acessadas;
 - **BR02:** somente práticas associadas ao usuário (participante) em questão podem ser acessadas;
- **Fluxo principal:**
 - a) Inclui UC01;
 - b) **Sistema:** exibe uma tela com uma lista de práticas de *BrainDraw* já cadastradas no sistema associadas ao usuário [BR02];
 - c) **Usuário:** digita código da prática desejada e clica no botão para acessar prática [BR01][EX01];
 - d) **Sistema:** exibe tela referente à fase atual da prática selecionada;
 - e) Encerra caso de uso;
- **Exceção EX01:**
 - a) **Sistema:** exibe uma mensagem de erro indicando que a prática ainda não foi iniciada;
 - b) Retorna ao passo item 2 do fluxo principal.

7. UC08 - Conduzir fase de consolidação:

- **Atores:** usuário e sistema;
- **Descrição:** o usuário, como mediador, deseja conduzir uma prática de *BrainDraw* já iniciada e que está na fase de consolidação;
- **Pré-condições:**
 - O usuário deve ser do tipo mediador (M) e deve estar logado no sistema;

- A prática deve estar na fase de consolidação;
- **Pós-condições:** em caso de sucesso, o usuário será capaz de conduzir uma prática de *BrainDraw* já iniciada durante a fase de consolidação;
- **Regras de negócio:**
 - **BR01:** somente práticas com *status* 'I' (iniciada) podem ser conduzidas;
 - **BR02:** práticas de *BrainDraw* possuem três fases - execução (E), consolidação (C) e *brainstorming* (B);

- **BR03:** para que todos os participantes possam alterar o desenho consolidado, é necessário autenticar com uma conta Google e compartilhar o arquivo por meio da janela de diálogo do Google Drive interna ao sistema;
- **BR04:** somente após compartilhar o desenho os participantes podem se unir à fase de consolidação;
- **BR05:** usuários do tipo mediador (M) possuem uma área de trabalho diferente dos usuários do tipo participante (P);

• **Fluxo principal:**

- a) Inclui UC04;
- b) **Sistema:** exibe a tela referente à fase atual da prática de *BrainDraw* [BR01][BR02];
- c) **Usuário:** autentica com a conta Google [BR03][A01][EX01];
- d) **Usuário:** compartilha documento de desenho com todos os participantes [BR03][A01][A02][EX02];
- e) **Usuário:** autoriza os participantes à se unirem à fase de consolidação [BR04][A01][A02];
- f) **Sistema:** muda a tela dos participantes para a fase de consolidação;
- g) **Usuário:** desenha na área de desenho utilizando as ferramentas disponíveis [A01][A02];
- h) **Sistema:** salva o desenho e compartilha com todos os participantes (por meio da biblioteca do Google);
- i) **Usuário:** clica no botão para avançar para a fase de *brainstorming* [A01][A02];
- j) **Sistema:** atualiza fase atual da prática para *brainstorming* (B);
- k) **Sistema:** atualiza dados dos participantes para mudar de fase;
- l) **Sistema:** exibe tela da fase de *brainstorming* e atualiza participantes;
- m) Encerra caso de uso;

• **Fluxo alternativo A01:**

- a) **Usuário:** envia mensagem no bate-papo *online* escrito [A02];

- b) **Sistema:** envia mensagem no bate-papo *online* escrito para todos os participantes;
- c) Retorna ao item 2 do fluxo principal;

• **Fluxo alternativo A02:**

- a) **Usuário:** clica no botão para sair da prática e voltar para a área de trabalho;
- b) **Sistema:** exibe área de trabalho [BR05];
- c) Encerra caso de uso;

• **Exceção EX01:**

- a) **Usuário:** digita conta/senha do Google errada;
- b) **Sistema:** exibe mensagem de erro;
- c) Retorna ao item 3 do fluxo principal;

• **Exceção EX02:**

- a) **Usuário:** ocorre algum erro interno ao Google de compartilhamento de arquivos;
- b) **Sistema:** exibe mensagem de erro;
- c) Retorna ao item 4 do fluxo principal.

8. UC09 - Conduzir fase de *brainstorming*:

• **Atores:** usuário e sistema;

• **Descrição:** o usuário, como mediador, deseja conduzir uma prática de *BrainDraw* já iniciada e que está na fase de *brainstorming*;

• **Pré-condições:**

- O usuário deve ser do tipo mediador (M) e deve estar logado no sistema;
- A prática deve estar na fase de *brainstorming*;

• **Pós-condições:** em caso de sucesso, o usuário será capaz de conduzir uma prática de *BrainDraw* já iniciada durante a fase de *brainstorming*;

• **Regras de negócio:**

- **BR01:** somente práticas com *status* 'I' (iniciada) podem ser conduzidas;
- **BR02:** práticas de *BrainDraw* possuem três fases - execução (E), consolidação (C) e *brainstorming* (B);
- **BR03:** usuários do tipo mediador (M) possuem uma área de trabalho diferente dos usuários do tipo participante (P);

• **Fluxo principal:**

- a) Inclui UC04;

- b) **Sistema:** exibe a tela referente à fase atual da prática de *BrainDraw* [BR01][BR02];
- c) **Sistema:** exibe desenhos gerados na fase de execução e consolidação;
- d) **Usuário:** adiciona um novo item à lista de itens da fase de *brainstorming* [A01][A02][A03];
- e) **Sistema:** compartilha item adicionado com todos os participantes;
- f) **Usuário:** clica no botão para encerrar fase de *brainstorming* [A01][A02];
- g) **Sistema:** redireciona usuário para a área de trabalho [BR03];
- h) **Sistema:** redireciona todos os participantes para suas respectivas áreas de trabalho [BR03];
- i) Encerra caso de uso;

• **Fluxo alternativo A01:**

- a) **Usuário:** envia mensagem no bate-papo *online* escrito [A02];
- b) **Sistema:** envia mensagem no bate-papo *online* escrito para todos os participantes;
- c) Retorna ao item 2 do fluxo principal;

• **Fluxo alternativo A02:**

- a) **Usuário:** clica no botão para sair da prática e voltar para a área de trabalho;
- b) **Sistema:** exibe área de trabalho [BR03];
- c) Encerra caso de uso.

• **Fluxo alternativo A03:**

- a) **Usuário:** clica no botão para apagar item da lista de itens da fase de *brainstorming*;
- b) **Sistema:** apaga item;
- c) Retorna ao item 2 do fluxo principal;

9. UC11 - Participar da fase de consolidação:

- **Atores:** usuário e sistema;
- **Descrição:** o usuário, como participante, deseja participar de uma prática de *BrainDraw* já iniciada e que está na fase de consolidação;
- **Pré-condições:**
 - O usuário deve ser do tipo participante (P) e deve estar logado no sistema;
 - A prática deve estar na fase de consolidação;

- **Pós-condições:** em caso de sucesso, o usuário será capaz de participar uma prática de *BrainDraw* já iniciada durante a fase de consolidação;
- **Regras de negócio:**
 - **BR01:** usuários do tipo participante somente podem participar de práticas com *status* 'I' (iniciada);
 - **BR02:** práticas de *BrainDraw* possuem três fases - execução (E), consolidação (C) e *brainstorming* (B);
 - **BR03:** a área de desenho da fase de consolidação é compartilhada por todos os participantes utilizando uma biblioteca do Google;
 - **BR04:** a fase de consolidação só se encerra quando o mediador da prática clica no botão para avançar a prática para a fase de *brainstorming*;
 - **BR05:** usuários do tipo mediador (M) possuem uma área de trabalho diferente dos usuários do tipo participante (P);
- **Fluxo principal:**
 - a) Inclui UC06;
 - b) **Sistema:** exibe a tela referente à fase atual da prática de *BrainDraw* [BR01][BR02];
 - c) **Usuário:** desenha na área de desenho compartilhada com as ferramentas disponíveis [A01][A02];
 - d) **Sistema:** salva o desenho e compartilha com todos os participantes (por meio da biblioteca do Google) [BR03];
 - e) Retorna ao item 2 [BR04];
 - f) **Sistema:** exibe tela da fase de *brainstorming*;
 - g) Encerra caso de uso;
- **Fluxo alternativo A01:**
 - a) **Usuário:** envia mensagem no bate-papo *online* escrito [A02];
 - b) **Sistema:** envia mensagem no bate-papo *online* escrito para todos os participantes;
 - c) Retorna ao item 2 do fluxo principal;
- **Fluxo alternativo A02:**
 - a) **Usuário:** clica no botão para sair da prática e voltar para a área de trabalho;
 - b) **Sistema:** exibe área de trabalho [BR05];
 - c) Encerra caso de uso.

10. UC12 - Participar da fase de *brainstorming*:

- **Atores:** usuário e sistema;
- **Descrição:** o usuário, como participante, deseja participar de uma prática de *BrainDraw* já iniciada e que está na fase de *brainstorming*
- **Pré-condições:**
 - O usuário deve ser do tipo participante (P) e deve estar logado no sistema;
 - A prática deve estar na fase de *brainstorming*;
- **Pós-condições:** em caso de sucesso, o usuário será capaz de participar uma prática de *BrainDraw* já iniciada durante a fase de *brainstorming*
- **Regras de negócio:**
 - **BR01:** usuários do tipo participante somente podem participar de práticas com *status* 'I' (iniciada);
 - **BR02:** práticas de *BrainDraw* possuem três fases - execução (E), consolidação (C) e *brainstorming* (B);
 - **BR03:** a fase de *brainstorming* só se encerra quando o mediador da prática clica no botão para encerrar a prática;
 - **BR04:** usuários do tipo mediador (M) possuem uma área de trabalho diferente dos usuários do tipo participante (P);
- **Fluxo principal:**
 - a) Inclui UC06;
 - b) **Sistema:** exibe a tela referente à fase atual da prática de *BrainDraw* [BR01][BR02];
 - c) **Sistema:** exibe desenhos gerados na fase de execução e consolidação;
 - d) **Usuário:** adiciona um novo item à lista de itens da fase de *brainstorming* [A01][A02][A03];
 - e) **Sistema:** compartilha item adicionado com todos os participantes;
 - f) Retorna ao item 3 [BR03];
 - g) **Sistema:** redireciona o participante para sua respectiva áreas de trabalho [BR03][BR04];
 - h) Encerra caso de uso;
- **Fluxo alternativo A01:**
 - a) **Usuário:** envia mensagem no bate-papo *online* escrito [A02];
 - b) **Sistema:** envia mensagem no bate-papo *online* escrito para todos os participantes;
 - c) Retorna ao item 2 do fluxo principal;
- **Fluxo alternativo A02:**

- a) **Usuário:** clica no botão para sair da prática e voltar para a área de trabalho;
- b) **Sistema:** exibe área de trabalho [BR04];
- c) Encerra caso de uso.

• **Fluxo alternativo A03:**

- a) **Usuário:** clica no botão para apagar item da lista de itens da da fase de *brainstorming*;
- b) **Sistema:** apaga item;
- c) Retorna ao item 2 do fluxo principal;

APÊNDICE F – Código SQL referente ao banco de dados do Sistema DEA

Esta seção detalha o *script* de criação da base dados, descrito em Linguagem de Definição de Dados (DDL) do banco de dados do Sistema DEA.

```
CREATE TABLE user
(userId int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
firstName varchar(45) NOT NULL,
lastName varchar(45) NOT NULL,
emailAddr varchar(45) NOT NULL,
password varchar(45) NOT NULL,
lastLoginDate date DEFAULT NULL,
lastLogoutDate date DEFAULT NULL,
lastPracticeId varchar(45) DEFAULT NULL,
userType varchar(1) NOT NULL,
statusCd varchar(1) NOT NULL,
loggedInControl TIMESTAMP NOT NULL,
PRIMARY KEY (userId))
ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=1 DEFAULT
CHARSET=utf8;
```

```
CREATE TABLE practice (
practiceId int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
friendlyId varchar(45) NOT NULL,
createDate date DEFAULT NULL,
```

```

updateDate date DEFAULT NULL,
description varchar(150) DEFAULT NULL,
executionDate date DEFAULT NULL,
statusCode varchar(1) NOT NULL DEFAULT 'C',
amountOfCycles int(11) DEFAULT NULL,
currentCycle int(11) NOT NULL DEFAULT '1',

```

```

timePerCycle varchar(45) DEFAULT NULL,
plannedExecutionDate date DEFAULT NULL,
plannedExecutionTime VARCHAR(8) DEFAULT NULL,
pivotUserDrawingId VARCHAR(1) DEFAULT NULL,
moderatorId int(11) NOT NULL,
practiceScope VARCHAR(500) NULL,
lastTenSeconds VARCHAR(1) NULL DEFAULT 'N',
currentPhase VARCHAR(1) NOT NULL DEFAULT 'E',
consolidatedDrawing BLOB DEFAULT NULL,
sharedUrl VARCHAR(150) DEFAULT NULL COMMENT 'Used to share
the RealTime API URL key for all participants',
PRIMARY KEY (practiceId)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=1 DEFAULT CHARSET=utf8;

```

```

CREATE TABLE user_practice (
  userId int(11) DEFAULT NULL,
  practiceId int(11) DEFAULT NULL,
  userDrawing BLOB DEFAULT NULL,
  userDrawingId VARCHAR(1) DEFAULT NULL,
  currentDrawingId VARCHAR(1) DEFAULT NULL,
  previousDrawingId VARCHAR(1) DEFAULT NULL,
  drawingContributionList VARCHAR(100) DEFAULT NULL,
  currentIteration INT NOT NULL DEFAULT 1,
  inviteContent VARCHAR(500) DEFAULT NULL,
  KEY userId_idx (userId),
  KEY practiceId_idx (practiceId),
  CONSTRAINT practiceId FOREIGN KEY (practiceId) REFERENCES practice
(practiceId) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT userId FOREIGN KEY (userId) REFERENCES user (userId) ON
  DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE

```

```

) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;

CREATE TABLE `dpd_online`.`chat` (
  `chatId` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `practiceId` VARCHAR(45) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`chatId`))
ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8
COMMENT = 'chat data table';

```

```

ALTER TABLE `dpd_online`.`chat`
CHANGE COLUMN `practiceId` `practiceId` INT NOT NULL ,
ADD INDEX `practiceIdFk_idx` (`practiceId` ASC);
ALTER TABLE `dpd_online`.`chat`
ADD CONSTRAINT `practiceIdFk`
FOREIGN KEY (`practiceId`)
REFERENCES `dpd_online`.`practice` (`practiceId`)
ON DELETE CASCADE
ON UPDATE CASCADE;

```

```

CREATE TABLE `dpd_online`.`chat_message` (
  `chatMessageId` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `chatId` INT NOT NULL,
  `messageDateTime` TIMESTAMP NOT NULL,
  `messageContent` VARCHAR(300) NOT NULL,
  `userId` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`chatMessageId`),
  INDEX `chatIdFk_idx` (`chatId` ASC),
  INDEX `userIdFk_idx` (`userId` ASC),
  CONSTRAINT `chatIdFk`
FOREIGN KEY (`chatId`)
REFERENCES `dpd_online`.`chat` (`chatId`)
ON DELETE CASCADE
ON UPDATE CASCADE,
CONSTRAINT `userIdFk`
FOREIGN KEY (`userId`)

```

```
REFERENCES `dpd_online`.`user` (`userId`)
ON DELETE CASCADE

ON UPDATE CASCADE)

ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=1 DEFAULT CHARSET=utf8;
```

```
ALTER TABLE `dpd_online`.`user_practice`
ADD COLUMN `currentPhase` VARCHAR(1) NULL
DEFAULT 'E' AFTER `inviteContent`;
```

```
ALTER TABLE `dpd_online`.`user_practice`
CHANGE COLUMN `inviteContent` `inviteContent`
VARCHAR(1600) NULL DEFAULT NULL ;
```

```
ALTER TABLE `dpd_online`.`practice`
ADD COLUMN `sheetsDelivered` VARCHAR(1) NOT NULL
DEFAULT 'N' AFTER `sharedUrl`;
```

```
ALTER TABLE `dpd_online`.`user_practice`
ADD COLUMN `sheetsDelivered` VARCHAR(1) NOT NULL
DEFAULT 'N' AFTER `currentPhase`;
```

```
ALTER TABLE `dpd_online`.`practice`
ADD COLUMN `consolidationShared` VARCHAR(1) NOT NULL
DEFAULT 'N' AFTER `sheetsDelivered`;
```

```
CREATE TABLE `dpd_online`.`brainstorming_item` (
`itemId` INT NOT NULL,
`practiceId` INT NOT NULL,
`content` VARCHAR(500) NOT NULL,
PRIMARY KEY (`itemId`),
INDEX `practiceId_fk_idx` (`practiceId` ASC),
CONSTRAINT `practiceId_fk`
FOREIGN KEY (`practiceId`)
REFERENCES `dpd_online`.`practice` (`practiceId`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION)
```

```
ENGINE = InnoDB
DEFAULT CHARACTER SET = utf8

COMMENT = 'stores items discussed during brainstorming phase';
```

```
ALTER TABLE `dpd_online`.`brainstorming_item`
CHANGE COLUMN `itemId` `itemId` INT(11) NOT NULL
AUTO_INCREMENT ;
```

```
ALTER TABLE `dpd_online`.`practice`
ADD COLUMN `iterationOnProgress` VARCHAR(1) NOT
NULL DEFAULT 'N'
AFTER `consolidationShared`;
```

```
ALTER TABLE `dpd_online`.`practice`
ADD COLUMN `iterationOnProgressStatus` VARCHAR(1)
```

```
NOT NULL DEFAULT 'N'
AFTER `iterationOnProgress`;
```

```
ALTER TABLE `dpd_online`.`user_practice`
ADD COLUMN `userPracticeId` INT(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
ADD PRIMARY KEY (`userPracticeId`);
```

```
CREATE TABLE `dpd_online`.`user_drawing_storage` (
`userDrawingStorageId` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
`version` INT NOT NULL DEFAULT 0,
`drawingContent` BLOB NOT NULL,
PRIMARY KEY (`userDrawingStorageId`))
COMMENT = 'stores drawings for undo/redo';
```

```
ALTER TABLE `dpd_online`.`user_drawing_storage`
ADD COLUMN `userPracticeId` INT NOT NULL AFTER `drawingContent`,
ADD INDEX `userPracticeId_idx` (`userPracticeId` ASC);
ALTER TABLE `dpd_online`.`user_drawing_storage`
ADD CONSTRAINT `userPracticeId`
FOREIGN KEY (`userPracticeId`)
REFERENCES `dpd_online`.`user_practice` (`userPracticeId`)
```


ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION;

```
CREATE TABLE 'dpd_online'.'practice_drawing_storage' (  
'practiceDrawingStorageId' INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
'version' INT NOT NULL DEFAULT 0,  
'drawingContent' BLOB NOT NULL,  
PRIMARY KEY ('practiceDrawingStorageId'))  
COMMENT = 'stores drawings for undo/redo';
```

```
ALTER TABLE 'dpd_online'.'practice_drawing_storage'  
ADD COLUMN 'practiceId' INT NOT NULL AFTER 'drawingContent',  
ADD INDEX 'practiceIdFk_idx' ('practiceId' ASC);  
ALTER TABLE 'dpd_online'.'practice_drawing_storage'  
ADD CONSTRAINT 'storagePracticeIdFk'  
FOREIGN KEY ('practiceId')  
REFERENCES 'dpd_online'.'practice' ('practiceId')  
ON DELETE NO ACTION
```

ON UPDATE NO ACTION;

```
ALTER TABLE 'dpd_online'.'user_drawing_storage'  
CHANGE COLUMN 'drawingContent' 'drawingContent'  
LONGBLOB NOT NULL;
```

```
ALTER TABLE 'dpd_online'.'practice_drawing_storage'  
CHANGE COLUMN 'drawingContent' 'drawingContent'  
LONGBLOB NOT NULL ;
```

```
ALTER TABLE 'dpd_online'.'practice'  
CHANGE COLUMN 'consolidatedDrawing' 'consolidatedDrawing'  
LONGBLOB DEFAULT NULL;
```

```
ALTER TABLE 'dpd_online'.'user_practice'  
CHANGE COLUMN 'userDrawing' 'userDrawing' LONGBLOB NULL  
DEFAULT NULL;
```


APÊNDICE G – Modelo do banco de dados do Sistema DEA

Este apêndice tem como objetivo exibir o modelo do banco de dados do Sistema DEA ilustrado pela [Figura 43](#).

Figura 43 – Modelo do banco de dados do Sistema *Design* Participativo em Ação.

Fonte: o autor.

APÊNDICE H – Sistema DEA - funcionalidades de apoio

Esta seção objetiva exibir a interfaces de usuário (IU) de apoio do Sistema DEA. Elas são definidas como IUs de apoio pois auxiliam na criação e execução de uma prática de *BrainDraw* e não referem-se à sua execução em si: a [Figura 44](#) ilustra o logotipo de

Sistema DEA; a [Figura 45](#) exibe a IU de login; a Figura 46 demonstra área de trabalho para os usuários do tipo *mediador* (M); a [Figura 47](#) exibe a IU utilizada por usuários do tipo *mediador* para iniciar/continuar/encerrar uma prática de *BrainDraw* já cadastrada; a [Figura 48](#) demonstra área de trabalho para os usuários do tipo *participante* (P); por fim, a [Figura 49](#) exibe a IU utilizada por participantes do tipo *mediador* para criar uma nova prática de *BrainDraw*.

Figura 44 – Sistema DEA: logotipo.

Fonte: o autor.

Figura 45 – Sistema DEA: IU de login.

Fonte: o autor.

Figura 46 – Sistema DEA: área de trabalho do mediador.

Fonte: o autor.

Figura 47 – Sistema DEA: IU para iniciar/continuar/encerrar nova prática de *BrainDraw*.

Fonte: o autor.

Figura 48 – Sistema DEA: área de trabalho do participante.

Fonte: o autor.

Figura 49 – Sistema DEA: IU para criar uma nova prática de *BrainDraw*.

Fonte: o autor.

APÊNDICE I – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Avaliação Sistema DEA

Convidamos o(a) Sr(a). para participar da pesquisa “Adoção de Técnicas de *Design* Participativo por meio de CSCW: Suporte à Colaboração Distribuída”, conduzida pelo discente Carlos Alberto Joia Lazarin (carlos.joia.mail@gmail.com), sob a orientação do prof. Dr. Leonelo Dell Anhol Almeida (leoneloalmeida@utfpr.edu.br). O trabalho faz parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Computação Aplicada, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Curitiba.

A pesquisa tem como objetivo realizar a avaliação do Sistema DEA (ferramenta colaborativa para adoção de práticas de *BrainDraw* em um contexto distribuído. Para tanto, por meio da aplicação da técnica *BrainDraw* – tanto presencial quanto por meio do Sistema DEA - espera-se uma participação igualitária de todos os envolvidos na criação dos *mockups* a serem propostos durante a atividade. Como consequência espera-se que este material seja de grande valia para coleta de dados em relação à possíveis diferenças e potencial adaptação do *BrainDraw* presencial em um contexto distribuído.

Sua participação é voluntária e se dará em três fases:

1. Por meio da execução da técnica de *BrainDraw* presencial;
2. Por meio da execução da técnica de *BrainDraw* utilizando o Sistema DEA;
3. Por meio da execução da técnica de *BrainDraw* utilizando o Sistema DEA;

A sua participação não lhe traz riscos, pois todas as informações providas serão mantidas em sigilo. Materiais como áudio ou vídeo, gerados durante a atividade, serão utilizados somente para fins de análise da atividade e não serão divulgados publicamente. Os resultados da análise da atividade, quando do momento de sua publicação, serão divulgados de maneira anônima.

Se depois de consentir em sua participação o Sr(a). desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O(a) Sr(a). não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração pela participação na pesquisa.

Consentimento Pós-informação

Eu, _____, fui informado sobre os objetivos dos pesquisadores e sobre a minha participação e entendi a explicação. Por isso, concordo em participar do projeto, sabendo que não serei remunerado para isso e que posso encerrar minha participação a qualquer momento. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e por um representante dos pesquisadores, ficando uma via com cada um de nós.

Curitiba, _____ de _____ de 2016,

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do participante

APÊNDICE J – Questionário

Perfil Avaliação Sistema DEA

Este questionário tem por finalidade coletar o perfil de cada participante. Para que a imparcialidade seja preservada, não é necessário identificar-se. Obrigado pela contribuição.

1. Idade:

2. Gênero:

a) Masculino

b) Feminino

3. Nome do curso:

4. Profissão:

5. já possui uma outra graduação?

6. Qual?

APÊNDICE K – Questionário

Final Avaliação Sistema DEA

Gostaríamos de saber sua opinião sobre a técnica de *BrainDraw* por meio do Sistema DEA comparada com sua execução de maneira presencial.

1. De forma geral como você avalia o Sistema DEA?
2. As ferramentas de desenho do Sistema DEA atrapalham para desenhar comparadas ao uso de caneta/papel no *BrainDraw* presencial.
3. O fase de consolidação no Sistema DEA permite integração e colaboração entre os participantes para que um desenho único (consolidado) seja criado.
4. Os bate-papo textual do Sistema DEA não é o suficiente para suprir as demandas de comunicação do *BrainDraw*.

5. O Sistema DEA é melhor para preservar a identidade do autor de cada desenho individual gerado na fase de execução comparado com o *BrainDraw* presencial.

6. Não gostei de participar do *BrainDraw* distribuído - a maneira presencial é mais interessante e produtiva.

7. A fase de *brainstorming* no Sistema DEA permite que haja interação e comunicação entre os participantes de maneira suficiente para que os desenhos gerados sejam discutidos e haja um efetivo *brainstorming*.

8. O Sistema DEA permite um nível equivalente de integração e colaboração entre os participantes comparado com o *BrainDraw* presencial.

9. A prática de *BrainDraw* na maneira presencial é mais rápida do que por meio do

10. Os participantes deveriam poder alterar o desenho consolidado na fase de *brainstorming*.

11. Não tive dificuldade para participar da fase de execução do *BrainDraw* por meio do Sistema DEA.

12. O cronômetro com os últimos 10 segundos é bem útil para ficar atento à troca de desenhos.

13. O cronômetro com o tempo da iteração auxilia a criação dos desenhos durante a fase de execução.

14. Aponte aqui os principais pontos POSITIVOS do *BrainDraw* realizado por meio do Sistema DEA

15. Aponte aqui os principais pontos NEGATIVOS do *BrainDraw* realizado por meio do Sistema DEA

APÊNDICE L – Fotos da Avaliação do Sistema DEA

Este apêndice ilustra alguns momentos da avaliação do Sistema DEA apresentada pelo [Capítulo 5](#).

Figura 51 – Participantes DA UTFPR utilizando o Sistema DEA durante a avaliação.

Fonte: o autor.

Figura 52 – Participantes DA UFPR utilizando o Sistema DEA durante a avaliação.

Fonte: o autor.

Figura 53 – Participantes DA UFPR utilizando o Sistema DEA durante a avaliação.

Fonte: o autor.

Figura 54 – Participantes DA UFPR utilizando o Sistema DEA durante a avaliação.

Fonte: o autor.

APÊNDICE M – Sistema DEA: pseudocódigo algoritmo de sorteio do *round-robin*

Este apêndice apresenta o pseudocódigo utilizado na rotação dos desenhos do *round-robin* da fase de execução do Sistema DEA.

Algoritmo 1 Pseudo código para rotação dos desenhos do *round-robin* da fase de execução - Parte 1.

```
1: var randomIndex, pivotIndex, currentIter: integer;
2: var particList: list<particePart>;
3: currentIter ← practice.currentIter;
4: if particList.size > 0 then
5:   particList ← practice.particList;
6:   var particListAux: list<particePart>;
7:   particListAux ← particList;
8:   randomIndex ← sortRandomIndex();
9:   pivotIndex ← particList[randomIndex];
10:  if practice.idPivot not null then
11:    for i ← 0, particListAux.size do
12:      if particListAux[i].idDraw == practice.idPivot then
13:        pivotIndex ← particListAux.index(particListAux[i]);
14:      end if
15:    end for
16:  end if
17:  var listIndex: list<integer>;
18:  var particPivot: particePart;
19:  var particPivot: particePart;
20:  particPivot ← particListAux[pivotIndex];
21:  for i ← 0, particListAux.size do
22:    if i != pivotIndex AND (particPivot.updatedDrawings has particListAux[i].idDraw
then
23:      listIndex ← i;
24:    end if
25:  end for
26:  var randomChoice: integer;
27:  randomChoice ← listIndex[randomChoice];
28:  var rotationIndex: integer;
29:  rotationIndex ← (randomChoice – pivotIndex);
30:  if randomChoice < pivotIndex then
31:    rotationIndex ← particListAux.size – (pivotIndex – randomChoice);
32:  end if
```

Algoritmo 2 Pseudo código para rotação dos desenhos do *round-robin* da fase de execução - Parte 2.

```
33: particPivot.idPreviousDraw ← particPivot.idCurrentDraw;
34: particPivot.idCurrentDraw ← particListAux[randomChoice].idDraw;
35: particPivot.updatedDrawings ← particListAux[randomChoice].idDraw;
36: listIndex.cleanList();
37: for i ← 0, particListAux.size do
38:   if particListAux[i].idDraw != particListAux[randomChoice].idDraw then
39:     listIndex ← i;
40:   end if
41: end for
```

```

42: end if
43: for  $j \leftarrow 0$ , listIndex.size do
44:   var indexElement, nextElementIndex: integer;
45:    $indexElement \leftarrow pivotIndex + j$ ;
46:   if  $indexElement \geq particListAux.size$  then
47:      $indexElement \leftarrow indexElement - particListAux.size$ ;
48:   end if
49:   var element: practicePart;
50:    $element \leftarrow particListAux[indexElement]$ ;
51:    $nextElementIndex \leftarrow particListAux.index(element) + rotationIndex$ ;
52:   if  $nextElementIndex \geq particListAux.size$  then
53:      $nextElementIndex \leftarrow nextElementIndex - particListAux.size$ ;
54:   end if
55:    $element.idPreviousDraw \leftarrow element.idCurrentDraw$ ;
56:    $element.idCurrentDraw \leftarrow particListAux[nextElementIndex].idDraw$ ;
57:    $element.updatedDrawings \leftarrow particListAux[nextElementIndex].idDraw$ ;
58:   if currentIter == 1 then
59:      $practice.idPivot \leftarrow practice.idDraw$ ;
60:   end if
61:    $practice.currentIter \leftarrow currentIter + 1$ ;
62: end for

```

APÊNDICE N – Desenhos gerados por meio do Sistema DEA

Este apêndice apresenta os desenhos gerados pelo Grupo A, Grupo B, Grupo C e Grupo D, respectivamente, na fase de consolidação por meio do sistema colaborativo DEA.

Figura 55 – Desenho consolidado gerado pelo Grupo A por meio do Sistema DEA.

Fonte: o autor.

Figura 56 – Desenho consolidado gerado pelo Grupo B por meio do Sistema DEA.

Fonte: o autor.

Figura 57 – Desenho consolidado gerado pelo Grupo C por meio do Sistema DEA.

Fonte: o autor.

Figura 58 – Desenho consolidado gerado pelo Grupo D por meio do Sistema DEA.

Fonte: o autor.