

Eduardo Gouveia Pinheiro

**A contribuição de *stakeholders* não técnicos na  
elicitação de aspectos da experiência do usuário:  
uma abordagem usando proto-personas**

**Sorocaba, SP**

**06 de Fevereiro de 2018**



Eduardo Gouveia Pinheiro

**A contribuição de *stakeholders* não técnicos na elicitação  
de aspectos da experiência do usuário:  
uma abordagem usando proto-personas**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC-So) da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação. Linha de pesquisa: Engenharia de Software e Gestão do Conhecimento.

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia – CCGT

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – PPGCC-So

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina

Coorientadora: Profa. Dra. Sahudy Montenegro González

Sorocaba, SP

06 de Fevereiro de 2018

Pinheiro, Eduardo Gouveia

A contribuição de stakeholders não técnicos na elicitação de aspectos da experiência do usuário: uma abordagem usando proto-personas / Eduardo Gouveia Pinheiro. -- 2018.

133 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador: Profa. Dra. Luciana Aparecida Martinez Zaina

Banca examinadora: Profa. Dra. Sahudy Montenegro González, Prof. Dr. Tiago Silva, Prof. Dr. Alexandre Álvaro

Bibliografia

1. Stakeholder não técnico. 2. Elicitação de Requisitos. 3. Proto-persona.  
I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.





# UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

---

## Folha de Aprovação

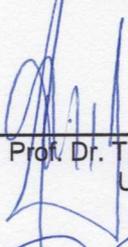
---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Eduardo Gouveia Pinheiro, realizada em 06/02/2018:



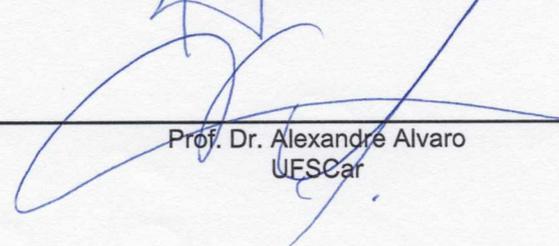
---

Prof. Dra. Sahudy Montenegro González  
UFSCar



---

Prof. Dr. Tiago Silva da Silva  
UNIFESP



---

Prof. Dr. Alexandre Alvaro  
UFSCar





# Agradecimentos

Agradeço ,

primeiramente ao programa de pós graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos - campus Sorocaba por oferecer e estimular todos os requisitos para eu conseguir aplicar e dar andamento à esta pesquisa.

à professora Dra. Luciana Zaina por ter me adotado como seu novo orientado, ter acreditado em meu potencial, me orientar nesta caminhada de dois anos e estar ao meu lado nos melhores e piores momentos deste período.

à CAPES por ter despendido recursos financeiros ao acreditar neste projeto de mestrado e seus efeitos para a Ciência.

à banca avaliadora composta pelos professores Dr. Alexandre Álvaro e Dr. Tiago Silva por terem aceitado de bom grado participarem e contribuir com este projeto que lhes foi apresentado, sempre apresentando pontos construtivos e enriquecedores.

à professora Dra. Tayana Conte pela colaboração nos estudos experimentais, pela inegável ajuda e pelo constante entusiasmo.

à professora Dr. Sahudy Montenegro pela ininterrupta amizade e apoio.

aos colegas do UXLeris que sempre comemoraram e cooperaram em conjunto para o bem de toda e qualquer pesquisa.

aos professores do meu curso de graduação que sempre se mostravam participativos e companheiros com seu antigo aluno quando nos encontrávamos no campus.

à minha dupla de mestrado Larissa Albano que a partir da imposição de cooperação surgiu uma grande amizade, com risadas, choros e suspiros.

à minha namorada Mariana Dias que me aguentou divagar e filosofar durante todo o período, se mostrando não só uma rica companhia como uma cientista da computação enrustida.

aos meus amigos do laboratório LASID/LERIS que conviveram comigo no dia a dia científico e sempre estavam dispostos a proletarem nos tempos mais difíceis.

aos meus amigos do P4, do Dota, do Magikitos, Lenna, Jesguinha e o Gac que com as risadas, piadas e diversão foram parte essencial da minha trajetória acadêmica.

à minha família e bichos de estimação que tiveram de sofrer com diversas desculpas da minha parte por morar longe e estar sempre ocupado, agradeço a paciência, o amor ininterrupto, a presteza e por me aguentarem, mesmo não reclamando o tanto quanto deveriam.



# Resumo

A elicitação de requisitos é uma atividade essencial para o desenvolvimento de uma aplicação. Usualmente os requisitos são levantados e descritos sem ou com pouca participação dos *stakeholders* que fazem parte do domínio da aplicação. Os *stakeholders* são as partes interessadas naquele produto, porém comumente apenas os *stakeholders* técnicos são incorporados durante a implementação de um sistema, enquanto *stakeholders* não técnicos possuem um conhecimento que não é aproveitado durante a construção de software. Assim, existem poucos trabalhos que explorem a participação ativa dos *stakeholders* não técnicos na elicitação de requisitos. Existem diversas técnicas que podem ser utilizadas para elicitação e descrição de requisitos. As comumente utilizadas são questionários, entrevistas, observação em contexto, etc. Contudo, ainda observa-se o pouco uso de técnicas que coloquem o usuário e suas necessidades como centro do processo. Neste sentido a persona se mostra uma técnica relevante para se levar em consideração as necessidades do usuário e sua experiência de uso. A proto-persona, uma variação da persona, é uma técnica que permite a criação de um artefato que caracteriza um grupo de usuários utilizando o conhecimento de um especialista de domínio como fonte de conhecimento sobre a aplicação e seus usuários. É uma ferramenta pertinente para se avaliar a participação dos *stakeholders* durante o desenvolvimento de software. O objetivo deste projeto de mestrado é investigar a contribuição que *stakeholders* não técnicos trazem para a elicitação de requisitos. Em especial, os requisitos relacionados à aspectos da experiência do usuário. Para que essa investigação pudesse avaliar a contribuição de diferentes tipos de *stakeholders* foi definida uma metodologia baseada em estudo experimental, que foi dividido em três etapas. A primeira etapa focou-se em investigar como os *stakeholders* usavam a técnica de proto-personas para elicitar os requisitos de uma dada aplicação. Já na segunda explorou-se o uso dos artefatos construídos no primeiro como apoio para o *design* da solução da aplicação. Por fim, a partir das soluções desenhadas na segunda etapa, na terceira etapa avaliou-se o quanto essas soluções eram pertinentes e adequadas no olhar do público alvo. Os resultados obtidos a partir de uma detalhada análise, quantitativa e qualitativa, revelou que os *stakeholders* técnicos e não técnicos influenciam de forma única a aplicação, dito que focam em diferentes aspectos e enriquecem o desenvolvimento.

**Palavras-chaves:** *Stakeholder* não técnico. Elicitação de Requisitos. Proto-personas.



# Abstract

The requirements elicitation is a main step in an application development. Usually the requirements are listed and described with little to none participation of the stakeholders that have knowledge of the application's domain. The stakeholders are the interested people in one product, but in most cases, only the technical stakeholder are incorporated during the system's implementation. While the non-technical stakeholders hold an unused knowledge during the software construction. Therefore, exists a few studies that explore the active participation of non-technical stakeholders during requirement elicitation. There are several techniques that could be used during the elicitation and description of the requirements. Commonly the techniques used are questionnaires, interviews, observation, etc. Yet, it is still possible to observe that there's is little use of the techniques that put in the center of the process the user and their needs. But the persona shows itself as a relevant technique to consider the user needs and use experience. A variation of the persona called proto-persona is a technique that permits the creation of an artifact that characterizes a group of users by using the specific knowledge from a domain expert. That way, gathering information about the application and its possible users. The proto-persona is a tool to evaluate the stakeholder participation during the software development. This master's project has the objective to investigate the non-technical stakeholder contribution during the requirements elicitation. Especially the requirements related to aspects of user experience. To investigate and evaluate the contribution of different types of stakeholders, it was defined an empirical study divided into three steps. The first study focused in to investigate how the stakeholders used the proto-personas technique during the elicitation of the requirements to a given application. The second study explored the use of the first study's artifacts as support to design a solution to the application. And the third study evaluated how the second study's solutions were adequate to a set of final users. The results indicated through a detailed analysis (quantitative and qualitative) reveal that both non-technical and technical stakeholders contribute uniquely to the application. Both stakeholders focused on different aspects and enrich the software development.

**Key-words:** Non-technical stakeholder. Requirements Elicitation. Proto-personas.



# Lista de ilustrações

Figura 1 – Metodologia do projeto de mestrado . . . . .	26
Figura 2 – <i>Templates</i> de proto-persona propostos por Gothelf . . . . .	40
Figura 3 – <i>Template</i> e perguntas-guia para construção das proto-personas . . . . .	41
Figura 4 – Organização do estudo experimental . . . . .	43
Figura 5 – Cenário utilizado durante o experimento . . . . .	47
Figura 6 – Distribuição das respostas para Utilidade . . . . .	55
Figura 7 – Distribuição das respostas para Facilidade . . . . .	56
Figura 8 – Etapas da análise de Experiência do usuário . . . . .	59
Figura 9 – Diferenças entre atribuições de códigos entre os <i>stakeholders</i> . . . . .	59
Figura 10 – Atribuições de códigos divididas para cada dimensão . . . . .	61
Figura 11 – Propostas de retenção de alunos por cada tipo de <i>stakeholder</i> . . . . .	63
Figura 12 – Representação do <i>storyboard</i> usado . . . . .	68
Figura 13 – Conhecimento sobre técnicas usadas na etapa de Utilização das Proto- personas . . . . .	70
Figura 14 – Relação entre trecho de persona e protótipo - Seleção de jogos . . . . .	76
Figura 15 – Diagrama de Venn dos casos analisados . . . . .	83
Figura 16 – Distribuições de respostas para proto-personas (Perspectiva 1) . . . . .	84
Figura 17 – Distribuições de respostas para proto-personas (Perspectiva 2) . . . . .	85
Figura 18 – Distribuições de respostas comparando as técnicas proto-persona e cenário . . . . .	87
Figura 19 – Códigos relacionados à dimensão Acesso nos <i>storyboards</i> . . . . .	90
Figura 20 – Códigos relacionados à dimensão Mídia nos <i>storyboards</i> . . . . .	91
Figura 21 – Códigos relacionados à dimensão Organização nos <i>storyboards</i> . . . . .	92
Figura 22 – Códigos relacionados à dimensão Estímulo nos <i>storyboards</i> . . . . .	93
Figura 23 – Códigos relacionados à dimensão Valor nos <i>storyboards</i> . . . . .	94
Figura 24 – Códigos relacionados à dimensão Interação nos <i>storyboards</i> . . . . .	95
Figura 25 – Relação entre trecho de persona e protótipo - Acessibilidade . . . . .	96
Figura 26 – Passos realizados na avaliação de qualidade dos <i>storyboards</i> . . . . .	101
Figura 27 – Experiência dos participantes . . . . .	105
Figura 28 – Quantidade de vezes que cada <i>storyboard</i> foi indicado para cada colocação . . . . .	109
Figura 29 – Número de vezes que um <i>storyboard</i> foi apontado para ser implementado . . . . .	109



# Lista de tabelas

Tabela 1 – Relação de trabalhos relacionados - Técnicas usadas . . . . .	35
Tabela 2 – Relação de trabalhos relacionados - Etapas de desenvolvimento avaliados	35
Tabela 3 – Modelagem da Etapa 1 do experimento através do paradigma GQM . .	49
Tabela 4 – Questionário TAM relativo ao uso das proto-personas na Fase 1 . . . .	51
Tabela 5 – Graus de importância atribuído aos quadrantes . . . . .	52
Tabela 6 – Informações de uso e relevância das perguntas-guia, divididas por grupo	53
Tabela 7 – Ênfase dado pelos especialistas para cada pergunta-guia . . . . .	55
Tabela 8 – Graus de concordância calculados, divididos por grupo . . . . .	56
Tabela 9 – Modelagem da Etapa 2 do experimento através do paradigma GQM . .	67
Tabela 10 – Questionário TAM sobre construir os protótipos auxiliado pelas proto- personas . . . . .	69
Tabela 11 – Questionário TAM sobre construir os protótipos auxiliado pelo cenário	69
Tabela 12 – Número de vezes que desenvolvedores usaram cada quadrante . . . . .	72
Tabela 13 – Trechos apontados do Quadrante 1 . . . . .	72
Tabela 14 – Trechos apontados do Quadrante 2 . . . . .	73
Tabela 15 – Trechos apontados do Quadrante 3 . . . . .	74
Tabela 16 – Trechos apontados do Quadrante 4 . . . . .	75
Tabela 17 – Número de referências à cada quadrante, dividido por <i>stakeholder</i> . . .	75
Tabela 18 – Ênfase dos trechos que respondem quais perguntas-guias . . . . .	77
Tabela 19 – Informações sobre proto-personas escolhidas . . . . .	79
Tabela 20 – Escolhas de proto-personas por grupo, separado por <i>stakeholder</i> . . . .	81
Tabela 21 – Graus de concordância do questionário TAM durante a utilização das personas, escolhas de personas por especialidade . . . . .	83
Tabela 22 – Graus de concordância do questionário TAM durante a utilização do cenário . . . . .	86
Tabela 23 – Graus de concordância do questionário TAM, comparativo entre técnicas	87
Tabela 24 – Modelagem da Avaliação de Qualidade dos <i>storyboards</i> através do para- digma GQM . . . . .	99
Tabela 25 – Grupos de inspeção e seus componentes . . . . .	100
Tabela 26 – Avaliação de protótipo após inspeção de software . . . . .	102
Tabela 27 – Notas dos protótipos categorizados como Bom . . . . .	102
Tabela 28 – Avaliação de escolha das personas por faixa de notas . . . . .	103
Tabela 29 – Modelagem da Avaliação através do <i>Feedback</i> dos Pedagogos do experi- mento através do paradigma GQM . . . . .	105
Tabela 30 – Relação dos protótipos com as proto-personas usadas . . . . .	107
Tabela 31 – Pareceres dos pedagogos quanto a aderência dos protótipos ao cenário .	107

Tabela 32 – Graus de concordância de cada grupo de pedagogos . . . . . 108

# Lista de abreviaturas e siglas

DBR	<i>Defect Based Reading</i>
ES	Engenheiro de Software
IHC	Interação Humano Computador
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
UX	User eXperience



# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>23</b>
1.1	Objetivo	25
1.2	Metodologia	25
1.3	Contribuições	27
1.4	Organização do trabalho	27
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTOS E TRABALHOS RELACIONADOS</b>	<b>29</b>
2.1	Elicitação de requisitos	29
2.2	Experiência do Usuário	30
2.3	Persona e Proto-persona	30
2.4	Estado da Arte	32
2.5	Considerações finais	37
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO BASEADA NO USO DE PROTO-PERSONAS</b>	<b>39</b>
3.1	Proposta de Proto-persona	39
3.2	Metodologia proposta	43
3.3	Escolha do cenário	45
3.4	Considerações finais	47
<b>4</b>	<b>CONSTRUÇÃO DAS PROTO-PERSONAS</b>	<b>49</b>
4.1	Planejamento	49
4.1.1	Participantes	49
4.1.2	Artefatos de apoio	50
4.1.3	Execução	50
4.2	Análise de resultados	51
4.2.1	Grau de importância dos quadrantes	51
4.2.2	Análise das perguntas-guia	53
4.2.3	Análise de aceitação da técnica de proto-personas	55
4.2.4	Análise da descrição dos aspectos de Experiência do Usuário	57
4.3	Ameaças à validade	64
4.3.1	Ameaça externa	64
4.4	Contribuições	64
<b>5</b>	<b>UTILIZAÇÃO DAS PROTO-PERSONAS</b>	<b>67</b>
5.1	Planejamento	67

5.1.1	Artefato de <i>Storyboard</i> . . . . .	67
5.1.2	Participantes . . . . .	68
5.1.3	Artefatos de apoio . . . . .	68
5.1.4	Execução . . . . .	70
<b>5.2</b>	<b>Análise das proto-personas . . . . .</b>	<b>71</b>
5.2.1	Utilização dos Quadrantes . . . . .	71
5.2.2	Relevância das perguntas-guia . . . . .	76
5.2.3	Proto-personas escolhidas . . . . .	78
<b>5.3</b>	<b>Análise de uso do cenário . . . . .</b>	<b>81</b>
<b>5.4</b>	<b>Análise de aceitação das proto-personas e do cenário . . . . .</b>	<b>82</b>
5.4.1	Relativo às proto-personas . . . . .	82
5.4.2	Relativo ao cenário . . . . .	85
<b>5.5</b>	<b>Análise do atendimento dos aspectos de Experiência do Usuário . . . . .</b>	<b>88</b>
<b>5.6</b>	<b>Ameaças à validade . . . . .</b>	<b>95</b>
5.6.1	Ameaça interna . . . . .	95
5.6.2	Ameaça externa . . . . .	96
<b>5.7</b>	<b>Contribuições . . . . .</b>	<b>97</b>
<b>6</b>	<b>AVALIAÇÃO DO IMPACTO DAS PROTO-PERSONAS NO DESIGN 99</b>	
<b>6.1</b>	<b>Avaliação de Qualidade . . . . .</b>	<b>99</b>
6.1.1	Análise DBR . . . . .	99
6.1.2	Planejamento . . . . .	100
6.1.2.1	Participantes . . . . .	100
6.1.2.2	Artefatos de apoio . . . . .	101
6.1.2.3	Execução . . . . .	101
6.1.3	Análise de resultados . . . . .	102
6.1.3.1	Avaliação dos <i>Storyboards</i> . . . . .	102
6.1.3.2	Proto-personas utilizadas . . . . .	103
6.1.4	Ameaças à validade . . . . .	103
6.1.4.1	Ameaça de construção . . . . .	103
6.1.5	Contribuições . . . . .	104
<b>6.2</b>	<b>Avaliação através do <i>Feedback</i> dos Pedagogos . . . . .</b>	<b>104</b>
6.2.1	Planejamento . . . . .	105
6.2.1.1	Participantes . . . . .	105
6.2.1.2	Artefatos de apoio . . . . .	106
6.2.1.3	Execução . . . . .	106
6.2.2	Análise de resultados . . . . .	107
6.2.2.1	Grau de concordância com o cenário . . . . .	107
6.2.2.2	<i>Ranking</i> dos <i>storyboards</i> . . . . .	108
6.2.3	Ameaças à validade . . . . .	110

6.2.3.1	Ameaça externa . . . . .	110
6.2.4	Contribuições . . . . .	110
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>113</b>
<b>7.1</b>	<b>Contribuições . . . . .</b>	<b>116</b>
<b>7.2</b>	<b>Trabalhos Futuros . . . . .</b>	<b>117</b>
	<b>Referências . . . . .</b>	<b>119</b>
	<b>APÊNDICE A – ARTEFATOS INICIAIS . . . . .</b>	<b>123</b>
<b>A.1</b>	<b>Cenário . . . . .</b>	<b>123</b>
<b>A.2</b>	<b>Requisitos . . . . .</b>	<b>123</b>
	<b>APÊNDICE B – PRÉ-QUESTIONÁRIOS . . . . .</b>	<b>125</b>
<b>B.1</b>	<b>Primeira fase . . . . .</b>	<b>125</b>
<b>B.2</b>	<b>Segunda fase . . . . .</b>	<b>125</b>
	<b>APÊNDICE C – MATERIAL DE APOIO À CONSTRUÇÃO DE PERSONAS . . . . .</b>	<b>127</b>
<b>C.1</b>	<b><i>Template</i> utilizado para auxiliar na construção das personas. . . . .</b>	<b>127</b>
C.1.1	Diretrizes utilizadas para auxiliar na construção das personas. . . . .	127
	<b>APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO TAM . . . . .</b>	<b>129</b>
<b>D.1</b>	<b>Primeira fase . . . . .</b>	<b>129</b>
<b>D.2</b>	<b>Segunda fase . . . . .</b>	<b>130</b>
D.2.1	TAM correlacionando o desenvolvimento dos <i>storyboards</i> com as personas .	130
D.2.2	TAM correlacionando o desenvolvimento dos <i>storyboards</i> com o cenário. . .	131
	<b>APÊNDICE E – CHECKLIST USADO NA INSPEÇÃO DEFECT BASED READING . . . . .</b>	<b>133</b>



# 1 Introdução

Entende-se como experiência do usuário o conjunto de sentimentos que o usuário de um sistema vivencia ao utilizá-lo, enquanto potencialmente percebe esta experiência de uso valorosa e significativa para ele (VERMEEREN et al., 2010). Os valores do usuário afetam sua experiência com os produtos e serviços que utiliza, sendo que esta relação deve ser considerada desde o começo do processo de desenvolvimento (VERMEEREN et al., 2010). Uma das maneiras de observar as necessidades do usuário é o cuidado com a usabilidade da aplicação, esta é uma medida específica do quanto um produto pode ser utilizado de modo que os usuários atinjam as funcionalidades determinadas pelo sistema com eficácia, eficiência e satisfação (ISO/IEC, 1998). Assim, o foco na usabilidade de uma aplicação permite benefícios aos usuários finais, como: aumento de sua produtividade; diminuição de seus erros de uso; decréscimo da necessidade de treinamento e suporte para ele utilizar a aplicação. Além disso, evita retrabalho durante o desenvolvimento, por permitir ajustes nos ciclos iniciais do projeto, antevendo futuros problemas da aplicação (MAYHEW, 2005).

Por sua vez, para que um sistema trabalhe com as questões referentes a experiência do usuário desde o princípio da concepção do software, o processo de elicitação de requisitos deve ser conduzido de forma adequada. A condução da elicitação de requisitos pode ainda impactar em outras atividades, como a ideação. O processo de ideação consiste na criação de ideias, que pode ser realizada tanto nos estágios iniciais de desenvolvimento quanto em estágios mais avançados do projeto. Ela tem por objetivo elicitar os requisitos de um sistema, ser a força motriz de uma possível inovação ou até mesmo pode ser utilizada para procurar soluções aos problemas de um sistema (GRAHAM; BACHMANN, 2004). Já a elicitação de requisitos é o processo de levantar as características e necessidades que um projeto têm de atender para atingir o objetivo proposto, sejam apontamentos tecnológicos, funcionalidades ou características a serem apresentados ao usuário (SOMMERVILLE; SAWYER, 2003). Assim, o sucesso da elicitação e da ideação pode impactar diretamente na qualidade do produto desenvolvido (PRESSMAN, 2005).

Existem indícios que a presença do usuário final durante o desenvolvimento de software é benéfico para o produto final construído. Abelein et al. (ABELEIN et al., 2013), através de uma revisão sistemática de 86 estudos, fizeram uma meta-análise que destaca que a contribuição do usuário durante as diferentes fases do projeto contribui para um melhor atendimento do que foi proposto inicialmente pela aplicação, seu uso posterior e a satisfação dos usuários ao utilizá-la. A participação do usuário não só adiciona qualidade, como também satisfação relativa à aplicação resultante.

Dentre as diversas técnicas e métodos que permitem imergir em características individuais e aspectos importantes da experiência do usuário, as personas têm sido utilizadas como uma forma de apoiar desenvolvedores através de uma imersão nas características dos usuários no decorrer do processo de desenvolvimento de software (FERREIRA; CONTE; BARBOSA, 2015). A criação de personas é uma técnica que tem por objetivo representar os potenciais usuários de uma aplicação, de modo que o desenvolvedor estabeleça uma conexão de entendimento e de empatia com os usuários finais reais (GRUDIN; PRUITT, 2002). Embora o valor do uso de personas para melhorar a elicitação de requisitos sobre a experiência do usuário seja reconhecida por desenvolvedores, também é senso comum que seu uso é oneroso e custoso. Isto porque a concepção e o *design* de personas são feitos a partir de extensas pesquisas e de extração de dados diretamente do usuário (COOPER; REIMANN; CRONIN, 2014).

Baseando-se nos fundamentos da persona clássica, surgiu na Indústria uma adaptação criada por Gothelf: a técnica de proto-personas (GOTHELF, 2012). Diferentemente das personas, que são criadas com base em extensas pesquisas demográficas, a criação das proto-persona baseia-se no conhecimento específico que *stakeholders* têm sobre dado domínio. Entende-se por *stakeholders* os indivíduos que compõem as partes interessadas durante a execução de um projeto, são especialistas do domínio que influenciam e contribuem durante o desenvolvimento. Neste trabalho, os *stakeholders* técnicos são indivíduos da área de Computação, com formação técnica em Tecnologia da Informação. Enquanto os *stakeholders* não técnicos são indivíduos que são especialistas em outros domínios que não o desenvolvimento de software.

Desta forma, o artefato de proto-personas é concebido em sessões cooperativas, executadas com a participação de diferentes *stakeholders*. Esta técnica estimula o compartilhamento de conhecimento entre participantes, que resulta por sua vez no artefato final que descreve o usuário. Assim, esta técnica torna-se viável e aplicável em situações onde se tem o conhecimento de um especialista relacionado a um domínio. Além disso, é menos custosa comparativamente à tradicional já que não necessita de extensas coletas sobre o usuário para gerar um artefato.

Portanto, a técnica das proto-personas é um potencial vetor de conhecimento específico para o desenvolvimento de software. A possibilidade de colaboração de tanto os *stakeholders* técnicos, que geralmente já estão integrados durante o desenvolvimento, como os *stakeholders* não técnicos, que não estão, mostra o potencial que a técnica tem de enriquecer o produto final de software ao incorporar o conhecimento específico de vários perfis.

## 1.1 Objetivo

O objetivo deste projeto de mestrado foi investigar a contribuição que o *stakeholder* não técnico pode trazer para o processo de elicitação de requisitos de aspectos de experiência do usuário. Existem várias técnicas para elicitação de requisitos, porém não é foco deste trabalho avaliar a todas. A proto-persona foi escolhida pois é uma técnica que permite a verificação de uma hipótese sem a necessidade de meses de elaboração como a persona clássica (GOTHELF; SEIDEN, 2013).

Desta forma, projeto propôs uma abordagem utilizando como mecanismo a técnica de proto-persona para auxiliar *stakeholders* técnicos e não técnicos a descrever o usuário da aplicação. Através de um estudo experimental de três etapas principais foi verificado não só se a abordagem auxiliaria os *stakeholders* a produzirem o artefato de proto-personas, mas também se esse artefato levantou informações relevantes sobre o usuário final para o desenvolvimento de software. Assim, é proposta a seguinte pergunta de pesquisa para este estudo:

**RQ: Os *stakeholders* não técnicos contribuem com informações relevantes sobre o usuário para a concepção de um produto?**

A partir do objetivo geral desta proposta e almejando avaliar as potencialidades de contribuição de *stakeholders* técnicos e não técnicos, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

1. Realizar um estudo investigativo da literatura sobre técnicas de ideação e de elicitação de requisitos;
2. Realizar um estudo investigativo da literatura sobre as técnicas de personas e suas variações, utilizadas durante as diversas etapas do desenvolvimento de software;
3. Propor uma abordagem, guiada por diretrizes, para construção e uso de proto-personas;
4. Desenhar e executar um estudo experimental para avaliar como a contribuição de cada perfil de *stakeholder* influencia o *design* de software;
5. Avaliar a abordagem proposta e resultados provindos dos experimentos, assim com as possíveis inferências pelos resultados analisados através de diversas perspectivas.

## 1.2 Metodologia

De modo a atender os objetivos propostos, este trabalho foi organizado de modo a revisar a literatura e fazer um estudo experimental acerca da participação de *stakeholders* não técnicos durante o desenvolvimento de *software*. A Figura 1 representa os principais passos para a condução deste estudo.

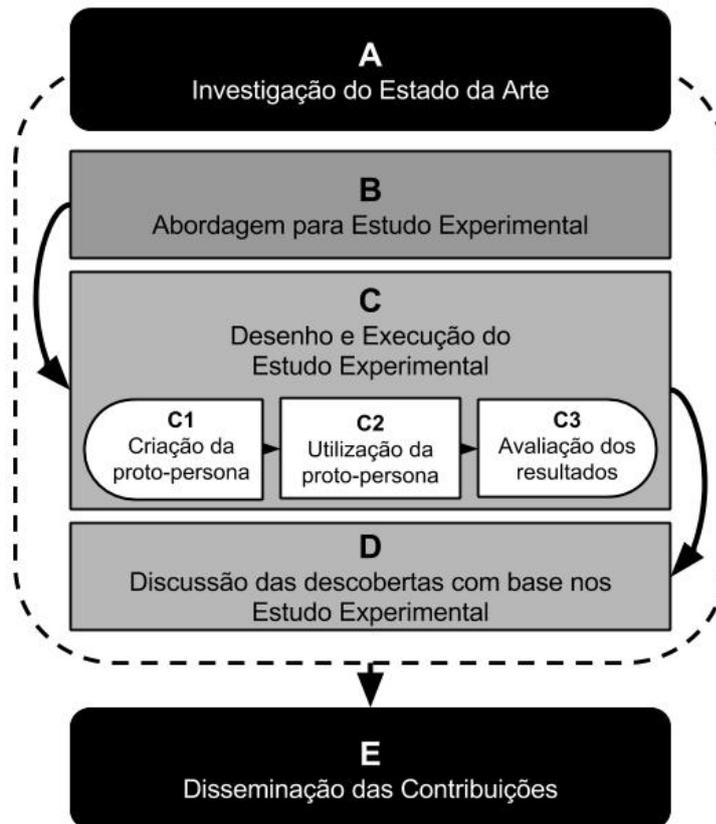


Figura 1: Metodologia do projeto de mestrado

**A - Investigação do Estado da Arte:** presente durante toda a extensão do projeto, é um estudo bibliográfico sobre os tópicos utilizados durante este estudo aqui descrito, dentre eles: personas, proto-personas, elicitação de requisitos, ideação e *m-learning*;

**B - Abordagem para Estudo Experimental:** etapa de organização acerca do estudo experimental a ser desenvolvido, nela são relevantes a definição do cenário, a proposta desenvolvida e a organização experimental a ser aplicada;

**C - Desenho e Execução do Estudo Experimental:** etapa de estudo experimental, nela são aplicadas e avaliadas três sub-etapas principais. Em C1 são construídas as proto-personas junto dos *stakeholders*, em C2 utiliza-se as proto-personas para se construir protótipos e em C3 ocorre uma avaliação do resultado final dos protótipos gerados com as proto-personas;

**D - Discussão das descobertas com base nos estudos experimentais:** através dos estudos e dos levantamentos intermediários de cada etapa, aqui se discute e integra todas as etapas da elaboração da proto-persona até a proposta de protótipos de baixa fidelidade, podendo-se ver toda a contribuição dos *stakeholders* deste as etapas iniciais até propostas avançadas de aplicações;

**E - Disseminação das Contribuições:** presente durante toda a extensão do

projeto, envolve a confecção e divulgação de artigos científicos e da dissertação.

### 1.3 Contribuições

A partir da execução de todas as etapas propostas anteriormente e almejando atender os objetivos, pode-se apontar algumas contribuições deste estudo:

- Atualização do estado da arte sobre as proto-personas e os estudos presentes sobre a técnica;
- Definição de uma proposta de construção de proto-personas, guiada por um conjunto de perguntas-guia para auxiliar que o *stakeholder* transcreva seus conhecimentos aos artefatos;
- Elaboração de um conjunto de etapas experimentais para conduzir e avaliar a construção, utilização e avaliação dos efeitos do uso da proto-persona por *stakeholders* durante o desenvolvimento:
  1. Elaboração dos artefatos de proto-persona com os diferentes perfis de *stakeholder* e avaliação do artefato;
  2. Utilização das proto-personas para se construir protótipos e a avaliação de como o artefato foi utilizado;
  3. Avaliação de qualidade baseada no *Defect Based Reading*, de modo a categorizar os protótipos mais próximos do cenário pretendido;
  4. Avaliação de qualidade baseada no *feedback* de especialistas pedagogos, de modo a avaliar as potencialidades e preferências sobre os protótipos com maior qualidade técnica;
  5. Índícios em diversas fases do desenvolvimento das diferentes contribuições de dois perfis de *stakeholders*, técnicos e não técnicos.

### 1.4 Organização do trabalho

Este trabalho é constituído e organizado em sete capítulos principais, envolvendo introdução teórica, descrição do estudo experimental, discussão, conclusões e trabalhos futuros. O Capítulo 1 introdutório, envolve os principais pontos relevantes ao estudo aqui proposto, assim como sua introdução teórica, metodologia, objetivos e contribuições.

O Capítulo 2 envolve a explanação dos fundamentos necessários e uma discussão sobre os trabalhos relacionados aos temas percorridos por esse estudo. O Capítulo 3 discorre sobre a escolha de cenário para o estudo experimental, a proposta de proto-persona construída para ele e também a descrição da organização experimental como um todo.

Os Capítulos 4, 5 e 6 relacionam-se com a descrição e discussão dos experimentos

realizados, assim como apresentação de seus resultados e indícios de respostas para a pergunta de pesquisa deste estudo. O Capítulo 4 dá ênfase no processo de criação da proto-persona e seus resultados. O Capítulo 5 relaciona-se com a utilização das proto-personas para gerar protótipos de baixa fidelidade de uma aplicação e as análises de uso. E, por fim, o Capítulo 6 envolve as análises e avaliações de qualidade feitas por especialistas sobre os protótipos construídos.

Este estudo se encerra com o Capítulo 7, cujo conteúdo discute sobre a participação dos tipos de *stakeholders* do começo ao fim do desenvolvimento de software assim como discorre sobre trabalhos futuros e melhoria da metodologia utilizado durante este estudo experimental.

## 2 Fundamentos e Trabalhos Relacionados

Este capítulo apresenta os principais conceitos e fundamentos teóricos que serviram de base e foram utilizados durante esse estudo. Este levantamento de trabalhos se embasou em três estratégias principais: busca manual, busca por palavras-chave e *snowballing* (WOHLIN et al., 2012).

A busca manual envolveu a consulta de trabalhos publicados em conferências que possuem publicações sobre a temática de Interação Humano Computador e Engenharia de Software como *Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)* e o Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC Brasil). Por sua vez, a busca a partir de palavras-chave foi realizada nas bases científicas eletrônicas: Scopus<sup>1</sup>, Google Scholar<sup>2</sup>, ACM Digital Library<sup>3</sup>, IEEE Xplore<sup>4</sup> e Web of Knowledge<sup>5</sup>.

O processo de procura foi Ad hoc (WOHLIN et al., 2012) e utilizou uma seleção de palavras-chave envolvendo **elicitação de requisitos**, **ideação** e, também, algumas técnicas utilizadas dentro destas etapas do desenvolvimento, como: **persona**, **proto-persona**, **prototipação**. Ainda foram utilizadas outras palavras-chave, em combinação com as supracitadas, como: **IHC**, **empatia**, **desenvolvimento**, entre outras. Estas palavras-chave foram pesquisadas tanto em português como em inglês, de modo a abranger trabalhos de um número maior de eventos e revistas.

Por último, o *snowballing* direcionou a procura de trabalhos através de referências de artigos, tanto nas referências ao artigo com *forward snowballing*, como as referências que o artigo realiza por *backward snowballing* (WOHLIN et al., 2012). Assim, a presente seção possui um compilado dos conceitos importantes para a elaboração do estudo experimental e também dos trabalhos relacionados a proposta deste projeto de mestrado.

### 2.1 Elicitação de requisitos

A elicitação de requisitos constitui uma fase importante no desenvolvimento de software, envolvendo a procura e captura dos requisitos necessários para um sistema (SOMMERVILLE; SAWYER, 2003). Este processo lista tanto requisitos funcionais como não funcionais e serve de apoio para todo o processo de criação do produto. Influenciando diretamente a qualidade do software final (WOHLIN et al., 2012), um software que não

---

<sup>1</sup> Link: [www.scopus.com/home.uri](http://www.scopus.com/home.uri)

<sup>2</sup> Link: [scholar.google.com.br/](http://scholar.google.com.br/)

<sup>3</sup> Link: [dl.acm.org/](http://dl.acm.org/)

<sup>4</sup> Link: [ieeexplore.ieee.org/](http://ieeexplore.ieee.org/)

<sup>5</sup> Link: [www.webofknowledge.com/](http://www.webofknowledge.com/)

tenha definido um conjunto de requisitos apropriado possui uma grande chance de falhar no seu objetivo, apesar de como as fases subsequentes forem executadas (PALOMARES; QUER; FRANCH, 2017).

A elicitação de requisitos é uma tarefa complexa que necessita da participação interdisciplinar de diversos *stakeholders* para elicitar, especificar e validar os requisitos apropriados para um sistema ser bem sucedido (FERNANDEZ; WAGNER, 2015). Considerando aplicações que não possuem clientes contratantes ou usuários diretamente envolvidos, a elicitação pode ainda encontrar maiores problemas para ocorrer. A dificuldade de aplicação de técnicas tradicionais, como questionário ou entrevistas, quando não existe um conjunto de clientes ou usuários disponíveis faz emergir a necessidade de utilizar outras técnicas durante o desenvolvimento (FERREIRA; CONTE; BARBOSA, 2015). Técnicas que discutam os valores do usuários, porém sem necessariamente ter acesso a ele.

## 2.2 Experiência do Usuário

A experiência do usuário (UX) é definida como o conjunto das percepções e respostas resultantes do uso do sistema (VERMEEREN et al., 2010). A UX explora como o usuário se sente, sua experiência e, também, quais foram os aspectos significativos e valiosos gerados a partir do uso de um serviço ou produto (NIELSEN, 2013). Assim, a navegação entre os fluxos de funcionamento do software trazem emoções e estimulam comportamentos do usuário, que devem ser considerados no desenvolvimento centrado no usuário (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013). Para se levar em consideração a experiência do usuário existem diversas técnicas e metodologias que podem ser aplicadas durante o processo de desenvolvimento de software.

A Usabilidade, por exemplo, é definida pela ISO 9241-11 como uma medida específica do quanto um produto pode ser utilizado por determinados tipos de usuários, de modo que esses atinjam as funcionalidades determinadas pelo sistema com eficácia, eficiência e satisfação (ISO/IEC, 1998). Já o *Design* Centrado no Usuário é uma metodologia que defende que o usuário deve ser envolvido durante todo o processo de *design* e desenvolvimento de software, seja presente na análise de requisitos, testes de usabilidade e as vezes até participando ativamente como parceiros durante diversas das etapas do desenvolvimento (ABRAS; MALONEY-KRICHMAR; PREECE, 2004).

## 2.3 Persona e Proto-persona

Existem diversas técnicas e métodos que possibilitam o envolvimento de aspectos de experiência do usuário durante o desenvolvimento de software. A construção de personas tem sido uma técnica para apoiar os desenvolvedores durante a imersão nas características

dos usuários reais (FERREIRA; CONTE; BARBOSA, 2015). As personas representam o usuário de modo que se estabeleça uma conexão de entendimento e empatia entre o desenvolvedor e o público-alvo que a aplicação pretende atender (GRUDIN; PRUITT, 2002).

Personas são personagens fictícios baseados em dados demográficos reais do grupo de usuários a ser retratado e são comumente representados por uma imagem e um texto descritivo (BILLESTRUP et al., 2014). Poderosas ferramentas empáticas para se discutir os valores do usuário e adicionar diversidade de características durante o desenvolvimento, as personas são embasadas na capacidade humana de tentar prever o comportamento de outras pessoas criando para isso modelos mentais com as características destas pessoas (GRUDIN, 2006). Neste contexto, as personas são ótimas ferramentas para eliciação de requisitos de um sistema, ao mesmo tempo que permitem que a experiência do usuário seja levada em consideração durante todo o processo de desenvolvimento (COOPER; REIMANN; CRONIN, 2014).

A chamada proto-persona, proposta por Gothelf, surgiu na Indústria de desenvolvimento de software como uma variação da persona clássica (GOTHELF, 2012; GOTHELF; SEIDEN, 2013). Diferenciando-se principalmente pelo modo de concepção do artefato, ao invés de se basear em extensas pesquisas demográficas como as personas clássicas, a proto-persona se embasa no conhecimento específico de especialistas. A proposta de Gothelf considera que integrantes do time de desenvolvimento possuem um conhecimento prévio sobre o usuário final para construir o protótipo de uma persona. Assim, recomenda-se que este protótipo seja validado posteriormente com pesquisas com o usuário.

A técnica de proto-personas estimula o compartilhamento de experiências e conhecimento específico. Os passos que devem ser seguidos para a criação de proto-personas podem ser sumarizados como descrito a seguir. Primeiramente, o time adota o papel de especialistas daquele público-alvo em específico, ou seja, indivíduos com conhecimento técnico daquele domínio em questão. Através de uma série de sessões de *brainstorming* (OSBORN, 1979), os especialistas levantam diversas possibilidades de potenciais personas para um dado contexto. Após o processo de levantamento inicial, o time se reúne e sintetiza todas as personas concebidas em apenas três ou quatro personas principais, que consistem na representação do público-alvo do produto. Após a realização dessa fase, os protótipos de personas estão prontos para serem usados e posteriormente validados, nas etapas de desenvolvimento futuros. O conhecimento específico desses especialistas, portanto, é transcrito e sumarizado no formato dos artefatos de proto-personas. Consequentemente, se transmitem as necessidades e características específicas daquele domínio ao processo de desenvolvimento de *software*.

A principal motivação exposta acerca do uso das proto-personas é de facilitar o teste de hipóteses pelo time desenvolvedor. Ao mudar a ordem do processo de criação das

personas clássicas, as proto-personas se transformam numa ferramenta para pesquisar e validar suposições sobre o usuário final. Ao invés de passar meses em campo entrevistando pessoas, a técnica de proto-persona permite que os participantes criem um artefato em horas. Além disto, a técnica estimula a comunicação dentro do time desenvolvedor sobre as necessidades do usuário (GOTHELF; SEIDEN, 2013).

Assim, como a técnica de proto-personas é baseada no conhecimento que especialistas possuem sobre o público-alvo, a ferramenta se apresenta como um potencial instrumento para avaliar as potenciais informações que cada tipo de *stakeholder* pode oferecer. Assim, as proto-personas se mostram um poderoso meio para analisar a participação e o efeito da participação de diferentes *stakeholders* durante o desenvolvimento.

## 2.4 Estado da Arte

Durante o levantamento de trabalhos relacionados, buscou-se por aqueles que utilizavam técnicas e artefatos para a experimentação durante as fases do desenvolvimento de software. De modo a avaliar o uso e efetividades destas técnicas, este levantamento engloba algumas categorias principais: (i) Personas e Proto-personas; e (ii) Conhecimento Específico de Domínio.

Dentre os trabalhos relacionados à **(i) Personas e Proto-personas**, existem diversos estudos que englobam o uso destas técnicas para diversos fins. Seja seu uso em diferentes etapas do desenvolvimento, assim como através de variações do artefato; a técnica de construção de persona se mostra flexível e abrangente para atender diversos tipos de situações. Primeiramente serão listados trabalhos referentes à técnica de persona e variações mais próximas da técnica clássica.

No trabalho de Ferreira et al. (FERREIRA; CONTE; BARBOSA, 2015) os autores propõem a técnica PATHY, que consiste em uma adaptação de uso do mapa de empatia para a construção de personas. O mapa de empatia, assim como a persona, é uma técnica de descrição de um usuário, que busca estabelecer empatia entre os usuários finais e os desenvolvedores. A adaptação proposta pelos autores envolve um conjunto de perguntas-guia que direciona o engenheiro de software na elaboração do artefato. Esta proposta, que utiliza características de Mapa de Empatia em conjunto com Personas, objetiva não apenas descrever as personas, como proporcionar uma visão geral das funcionalidades da aplicação para o engenheiro de software. Desta forma, a principal contribuição é a apresentação e utilização da técnica PATHY proposta, que descreve não só características do usuário, mas apresenta uma visão geral das funcionalidades do sistema. Através da análise dos artefatos gerados, foi possível observar que as algumas perguntas-guia da técnica ajudaram a elicitare requisitos melhores ou ajudar a conhecer melhor o grupo de usuários; ajudando o desenvolvedor durante o desenvolvimento.

Em outro trabalho, Anvari et al. (ANVARI et al., 2015) utilizaram a técnica de personas adicionando à sua descrição algumas características que representavam personalidades diferentes, de modo a avaliar se esse novo grau de complexidade influenciaria na construção da aplicação proposta. Através de quatro personas com mudanças apenas nas características de extroversão e estabilidade emocional, os autores almejavam verificar se esses detalhes eram perceptíveis aos participantes e se influenciavam no *design* final de software. A maioria dos participantes afirmou que as diferenças de personalidade os motivaram no desenvolvimento conceitual da aplicação que propuseram, ao passo que as novas informações psicológicas foram relevantes para se caracterizar aspectos de uso relacionados aquele usuário.

Os pontos positivos de se utilizar personas durante a engenharia de requisitos foram apontados por Mayas et al. (MAYAS; HÖROLD; KRÖMKER, 2012). Os autores relatam que a discussão das necessidades e objetivos de um usuário e a descrição disto nas personas podem ser usadas para diferentes fins como: identificar atores, cenários de uso e especificar e priorizar casos de uso. Após construído o artefato, ele tem o propósito de servir de comunicação dentre os *stakeholders* envolvidos, ao documentar estes usuários, suas necessidades e objetivos. Por último, a persona permite a validação, evolução e rastreamento de requisitos ao se avaliar quais funcionalidades ou decisões de *design* foram feitas para aquele perfil de usuário. Estes apontamentos sobre a técnica de personas mostram como ela é uma ferramenta poderosa durante a engenharia de requisitos. Servindo como uma referência estável das necessidades do usuário, ela ajuda a melhorar a usabilidade e experiência do usuário da aplicação final.

Para complementar a pesquisa sobre as propostas de uso da persona clássica e suas adaptações, foi realizada a pesquisa sobre o uso da técnica de proto-personas. Ou seja, de trabalhos que utilizam de fato a técnica descrita por Gothelf (GOTHELF, 2012; GOTHELF; SEIDEN, 2013). Apesar da facilidade de se construir o artefato de proto-persona comparativamente à persona clássica (GOTHELF; SEIDEN, 2013), a técnica ainda é pouco estudada em meios acadêmicos e existem poucos registros formais do estudo de seu uso.

Na tentativa de buscar trabalhos sobre proto-personas foi realizada uma pesquisa através do uso da palavra-chave "proto-persona" nos repositórios de artigos científicos: Scopus, Google Scholar, ACM Digital Library, IEEE Xplore e Web of Knowledge. A primeira pesquisa foi realizada em outubro de 2016 e obteve: um resultado na plataforma Scopus, 28 na plataforma Google Scholar, um na plataforma ACM Digital Library e nenhum nas plataformas IEEE Xplore e Web of Knowledge. Em uma segunda pesquisa, realizada em dezembro de 2017, as únicas plataformas que apresentaram um número maior de resultados foram: o Google Scholar de 28 para 37 resultados e o Web of Knowledge de nenhum para um resultado. Dentre os trabalhos encontrados é interessante apontar que nem

todas as referências utilizavam a abordagem de proto-personas descrita por Gothelf. Na verdade, os trabalhos usam a denominação "proto-persona", porém na realidade utilizam outra abordagem. A seguir são descritos alguns trabalhos relacionados a proposta deste projeto de mestrado, que utilizam as proto-personas de Gothelf.

Bhattarai et al. (BHATTARAI; JOYCE; DUTTA, 2016) utilizaram a técnica de proto-personas para rapidamente criar um perfil de usuário e conseguiram discutir os valores do usuário. O estudo relata impressões e observações apontadas durante toda a aplicação da técnica em diversas sessões conduzidas com os desenvolvedores. Analisando os resultados do uso da técnica, os pesquisadores apontaram que a proto-persona é uma técnica que alinha os pontos de vista internos do time de desenvolvimento, em um conjunto de hipóteses testáveis sobre os consumidores ou usuários finais. Desta forma a proto-persona possibilita a inclusão de todos os participantes no processo de criação do artefato. Além disto, segundo os autores, se estabelece a comunicação e a discussão dos valores do usuário dentro do time de desenvolvimento.

No trabalho de Kortbeek (KORTBEEK, 2016) a técnica da proto-persona é utilizada tomando como base a metodologia descrita no livro *Lean UX* (GOTHELF; SEIDEN, 2013) para construir e comunicar uma hipótese de usuário durante o desenvolvimento de ferramentas internas de uma corporação. Posteriormente, ao avaliar a representatividade do artefato, foram realizadas entrevistas com pessoas que correspondiam aos perfis levantados pelas proto-personas. Por fim, a pesquisadora afirmou que as entrevistas validaram algumas proto-personas construídas, que ajudaram a corporação a conseguir informações vitais sobre os usuários, assim como aprofundar seus conhecimentos sobre ele.

Considerando trabalhos relacionados à **(ii) Conhecimento Específico de Domínio**, alguns foram encontrados e considerados relevantes a este projeto. Estes estudos levantam os prós e contras da presença de conhecimento específico de domínio durante as etapas de eliciação de requisitos.

Um estudo comparativo sobre o processo de eliciação de requisitos sendo conduzido com e sem especialistas de domínio é apresentado por Aranda et al. (ARANDA; DIESTE; JURISTO, Maio 2016). O estudo experimental ocorreu com os participantes entrevistando um professor, que tinha o papel de cliente para aquele domínio. No experimento os participantes participaram em dois domínios diferentes, um possuindo conhecimento específico acerca dele e outro não. Assim, ao entrevistar os professores os participantes foram avaliados através da contagem de quantos requisitos foram elicitados para cada domínio. Analisados apenas pela quantidade de requisitos elicitados, os participantes apresentaram uma melhora considerada estatisticamente pequena apenas considerando a presença ou não de conhecimento específico. O trabalho apontou que na análise realizada os pontos que demonstraram maior diferença foram: o perfil do professor entrevistado e se os participantes receberam treinamento antes da atividade. Como a análise realizada se

embasava apenas pela quantidade numérica dos requisitos elicitados, não houve nenhum tipo de análise quanto ao tipo de informação que era levantada com e sem conhecimento do domínio, assim não avaliando a natureza ou importância das informações elicitadas nas diferentes situações.

No trabalho de Hadar et al. (HADAR; SOFFER; KENZI, Junho 2014) são levantados tanto pontos positivos e negativos, como as consequências de se possuir conhecimento específico de domínio durante a elicitação de requisitos. Dentre os pontos positivos existe tanto o conhecimento aprimorado do problema que o cliente enfrenta, como também a própria adoção de uma posição pró-ativa do elicitor para alguns problemas, ambos sendo efeitos da experiência acumulada. Em contrapartida, esta mesma experiência pode ajudar a estimular uma posição negligente e desatenta pelo elicitor, que acaba por pressupor muitas informações e deixa transpassar as verdadeiras necessidades do usuário do software. Mostrando assim uma advertência à uma possível atitude que o conhecimento e experiência com a atividade podem trazer a atividade de elicitação e sua efetividade.

Objetivando comparar os trabalhos relacionados com este projeto de mestrado, foi adotada uma representação focada nas características fundamentais dos estudos. Nas Tabelas 1 e 2 são encontrados os principais pontos dos trabalhos. Na Tabela 1 são apontadas as características baseadas nas técnicas utilizadas e descritas nos estudos. Por sua vez, a Tabela 2 descreve quais etapas do desenvolvimento de software cada estudo analisou.

		1	2	3	4	5	6	7	Projeto
Persona		X	X	X					
Mapa de empatia		X							
Proto-persona	Elaborar artefato com especialista				X	X			X
	Síntese de propostas				X				
	Validação do artefato com usuário					X			
Uso de perguntas-guia		X							X
Entrevista						X	X		
Storyboard									X

Tabela 1: Relação de trabalhos relacionados - Técnicas usadas

		1	2	3	4	5	6	7	Projeto
Elicitação de requisitos		X					X	X	X
Proposta de uso da técnica			X						X
Análises e Avaliações	Análise do artefato construído	X			X				X
	Análise de qualidade da proposta								X
	Validação de proposta com usuário final								X
	Comparação de efeito da presença de conhecimento de domínio						X	X	X

Tabela 2: Relação de trabalhos relacionados - Etapas de desenvolvimento avaliados

O estudo de Ferreira et al. (FERREIRA; CONTE; BARBOSA, 2015) (1) descreve um estudo relacionado a personas e mapa de empatia que utiliza perguntas-guia para facilitar a produção do artefato. Sendo que as análises realizadas são referentes a elicitação

de requisitos e quanto ao artefato produzido durante o experimento. Este estudo, assim como esse projeto de mestrado, também adota uma abordagem utilizando um tipo de artefato de personas com o auxílio de perguntas-guia direcionadoras.

O estudo de Anvari et al. (ANVARI et al., 2015) (2) descreve um estudo experimental que envolve a modificação da persona clássica. Para fazer suas análises foi requisitado aos participantes utilizarem estas personas para proporem uma aplicação que atendia as necessidades daquele grupo de usuários.

O estudo de Mayas et al. (MAYAS; HÖROLD; KRÖMKER, 2012) (3) descreve e lista todas os possíveis usos e vantagens da técnica de persona durante o desenvolvimento. Fornecendo uma lista para direcionar os desenvolvedores, porém não aplica as personas num estudo experimental.

O estudo de Bhattarai et al. (BHATTARAI; JOYCE; DUTTA, 2016) (4) utiliza as fases de elaboração e de síntese da proto-persona para avaliar o artefato construído e seus efeitos durante a aplicação. Listando os resultados de seu uso no time de desenvolvimento e as possibilidades de uso da técnica. Diferentemente deste projeto de mestrado, Bhattarai adotou mais etapas da construção de proto-personas proposta por Gothelf. Utilizando tanto a *Elaboração do artefato com especialistas* como a *Sessão de síntese das propostas* para representações-chave, este estudo possui uma maior similaridade à proposta original de Gothelf. Este projeto de mestrado adotou apenas a primeira fase de modo a levantar mais artefatos de proto-personas e assim preservar as nuances de contribuição de cada participante.

O estudo de Kortbeek (KORTBEEK, 2016) (5) elabora proto-personas dentro de um ambiente corporativo, para avaliar a efetividade do método. Após verificação, valida o artefato construído com o usuário final para confirmar se as proto-personas de fato representam o grupo de usuários pretendido. Este segundo estudo utilizando proto-personas também se diferencia deste projeto de mestrado por adotar mais etapas da proposta original de Gothelf. Ao desempenhar a *Validação do artefato com o usuário*, o estudo conseguiu verificar a validade do artefato de proto-personas quanto sua representação com o usuário final. Neste projeto, a verificação de atendimento do usuário final só aconteceu sobre os artefatos das etapas experimentais mais avançadas: os protótipos.

O estudo de Aranda et al. (ARANDA; DIESTE; JURISTO, Maio 2016) (6) utiliza de entrevistas para discutir os valores e efeitos de se possuir conhecimento específico de domínio durante a etapa de eliciação de requisitos. Avaliando sua efetividade em diversos cenários comparativos, aponta quais foram os resultados da presença ou não deste conhecimento na eliciação.

Por fim, o trabalho de Hadar et al. (HADAR; SOFFER; KENZI, Junho 2014) (7) lista os prós e contras da presença de conhecimento de domínio durante a eliciação de

requisitos. Mostrando um panorama das consequências que sua presença pode trazer para a efetividade da etapa.

Observando todos os trabalhos relacionados, este projeto de mestrado visou a elaboração de proto-personas, seu uso para a confecção de *storyboards*, a avaliação de qualidade destes *storyboards* e, por fim, validou estes *storyboards* com o usuário final. Ao passar por todas estas etapas do desenvolvimento de software, o projeto de mestrado objetivou verificar comparativamente como diferentes *stakeholders* poderiam contribuir para o desenvolvimento de software. Ou seja, como as diferenças no conhecimento de domínio durante a elicitação de requisitos impactavam na descrição e atendimento dos aspectos de experiência do usuário de uma aplicação.

## 2.5 Considerações finais

O presente capítulo apresentou os conceito-chave acerca dos conceitos, técnicas e práticas utilizadas durante a condução experimental. Ao apresentar a base teórica e a revisão da literatura, foi possível elaborar a proposta para o estudo experimental realizado neste trabalho e descrito em detalhes nos próximos capítulos.



## 3 Metodologia de investigação baseada no uso de proto-personas

O objetivo deste trabalho de mestrado é investigar a contribuição que *stakeholders* não técnicos podem trazer ao processo de elicitação de requisitos relacionados à experiência do usuário. Este projeto, portanto, tem um caráter investigativo e não tem como objetivo propor novas metodologias ou abordagens (LAZAR; FENG; HOCHHEISER, 2017). Como se trata de um estudo que envolve *stakeholders* não técnicos, que possuem conhecimento sobre um domínio específico, faz-se necessário também definir um domínio de estudo.

Devido a isto, este capítulo apresenta a metodologia proposta para a investigação (seção 3.2), o artefato central de apoio denominado proto-persona (3.1) e o domínio escolhido para execução da investigação (3.3). Tais elementos deram subsídios para que a pergunta de pesquisa deste projeto pudessem ser respondida. O artefato que foi o apoio central para a investigação será apresentado primeiro para dar subsídios ao entendimento da metodologia.

### 3.1 Proposta de Proto-persona

Baseando-se nos trabalhos relacionados (Capítulo 2) e, principalmente, na proposta de Gothelf (GOTHELF, 2012; GOTHELF; SEIDEN, 2013), foi proposto um artefato que auxiliasse a elaboração das proto-personas. A principal ideia era que o artefato guiasse os *stakeholders* durante a elaboração das proto-personas, pois observou-se que a proposta de Gothelf não subsidiava informações suficientes sobre os aspectos relacionados a experiência do usuário.

A proposta deste trabalho foi baseada em duas abordagens de proto-persona de Gothelf. A Figura 2 representa as propostas de artefato de duas fontes distintas: na esquerda a proposta para o artigo da *UX Magazine* (GOTHELF, 2012) e na direita a representação utilizada no livro *Lean UX* (GOTHELF; SEIDEN, 2013), que é uma evolução da primeira. Ambas propostas por Gothelf são divididas em quatro quadrantes e possuem alguns conteúdos diferentes entre si, sendo que as duas foram importantes para a concepção de uma proposta de proto-persona para ser utilizada em conjunto com perguntas-guia.

A proposta **A** pela *UX Magazine* é dividida em quatro quadrantes, cujos dois da esquerda possuem informações demográficas e de caracterização do usuário, como: sua aparência, um rascunho de como seria aquela persona, nome e atributos individuais. Já os

(A) UX Magazine		(B) Lean UX	
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome</li> <li>• Dados demográficos básicos</li> <li>• Aparência</li> </ul>	<b>Comportamentos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamentos</li> <li>• Crenças</li> </ul>	<b>1</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nome</li> </ul>	<b>2</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informações demográficas sobre seu comportamento</li> </ul>
<b>Dados Demográficos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dados demográficos</li> </ul>	<b>Necessidades/Objetivos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessidades</li> <li>• Objetivos</li> </ul>	<b>3</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pontos de incômodo</li> <li>• Necessidades</li> </ul>	<b>4</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soluções potenciais</li> </ul>

Figura 2: *Templates* de proto-persona propostos por Gothelf

quadrantes da direita referem-se às atitudes e necessidades daquele perfil de usuário. O quadrante de "Comportamentos" envolve como o usuário age e as crenças que segue, como sua história de vida, rotina e maneirismos. Já o quadrante de "Necessidades/Objetivos" representa as coisas que acha cruciais durante suas atividades, como: o que lhe motiva, o que procura fazer/aparentar no dia a dia e o que procura.

Por sua vez, a proposta **B** exposta no livro *Lean UX* possui sua divisão em quatro quadrantes diferentes da primeira. O quadrante 1 envolve um esboço simples da persona, seu nome e seu papel. O quadrante 2 engloba informações básicas demográficas sobre aquele perfil de usuário, focando em informações que serão interessantes ao desenvolvimento. Por exemplo, caso um aplicativo *mobile* seja o foco do desenvolvimento, os desenvolvedores saberem a proximidade que os usuários tem com cada plataforma móvel é essencial para desenhar uma boa aplicação; porém esta informação seria desnecessária caso o desenvolvimento fosse voltado ao uso caixas eletrônicos de bancos.

Os quadrantes 3 e 4 são o cerne das informações sobre o usuário. O quadrante 3 envolve as necessidades e frustrações que os usuários encontram utilizando atualmente os produtos disponíveis, assim referenciando os pontos de incômodo nos produtos que já existem e as oportunidades possíveis do uso daqueles. Por fim, o quadrante 4 representa as potenciais soluções para as necessidades do usuário, de modo que este quadrante consiga capturar as ideias de solução para os problemas existentes.

Tendo em vista os dois *templates* iniciais elaborados por Gothelf, esse trabalho refinou estas e propôs uma terceira abordagem, reorganizando os quadrantes do artefato e introduzindo perguntas-guia. A proposta, representada pela Figura 3, tem o intuito de construir o artefato sob uma nova estrutura, de modo a focar na experiência do usuário da aplicação, assim como fornecer algumas perguntas-guia para direcionar o preenchimento

do artefato. Os quadrantes possuem as seguintes funções:

<p><b>Q1 - Dados demográficos:</b></p> <p><b>Quem?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quem são?</li> <li>• Qual idade?</li> <li>• Qual a escolaridade?</li> </ul>	<p><b>Q2 - Objetivos e necessidades:</b></p> <p><b>O que?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O que pretende alcançar?</li> <li>• O que precisa para realizar seu objetivo?</li> </ul>
<p><b>Q3 - Comportamentos e preferências:</b></p> <p><b>Como?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O que gosta?</li> <li>• O que faz melhor?</li> <li>• Como gosta de fazer?</li> </ul>	<p><b>Q4 - Dificuldades:</b></p> <p><b>O que não gosta?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual dificuldades pode enfrentar?</li> <li>• O que frustra?</li> <li>• Em que tem dificuldade?</li> </ul>

Figura 3: *Template* e perguntas-guia para construção das proto-personas

**Q1 - Dados Demográficos:** dados de descrição e caracterização do grupo de usuário, como escolaridade e idade;

**Q2 - Objetivos e necessidades:** objetivos do grupo de usuários e o que precisa para alcançá-lo;

**Q3 - Comportamentos e preferências:** descrever o como o usuário gosta de realizar suas atividades, suas preferências e comportamentos quanto à aplicação

**Q4 - Dificuldades:** descrever o que o usuário não gosta de realizar, assim como dificuldades em realizar uma tarefa ou realizar uma interação.

Conforme descrito, o *template* proposto neste projeto é um refinamento das propostas de Gothelf. O quadrante Q1 é uma compilação dos dois quadrantes demográficos da proposta **A** e dos quadrantes 1 e 2 da proposta **B**. **Q1 - Dados demográficos** foca-se na caracterização do usuário e os pontos individuais relevantes para o desenvolvimento da aplicação.

O quadrante Q2 foi baseado no quadrante "Necessidades/Objetivos" da proposta **A**, assim como parcialmente no quadrante 3 da proposta **B**. **Q2 - Objetivos e necessidades** envolve o que é necessário para que o usuário atinja seu objetivo ao utilizar aquela aplicação, assim como o que ele precisa para atingir este objetivo.

O quadrante Q3 é baseado no quadrante "Comportamentos" da proposta **A** e parcialmente no quadrante 4 da proposta **B**. **Q3 - Comportamentos e preferências** tem o intuito de apontar como o usuário gosta de realizar os passos pro seu objetivos, assim como mostrar quais as potencialidades de interação que ele consegue fazer com o aplicativo. A referência explícita sobre as preferências tem o intuito de forçar ao construtor do artefato a refletir sobre como o usuário gostaria de realizar uma ação e assim melhorar a experiência final do usuário, pensamento que estava implícito nas outras propostas.

Por fim, o quadrante Q4 foi inspirado nos "pontos de incômodo" no quadrante 3 da proposta **B. Q4 - Dificuldades** tem o intuito de apontar todos os pontos que o usuário possui dificuldade na hora da interação, assim como os pontos de frustração envolvidos durante o uso da aplicação a ser desenvolvida. A separação também almeja deixar explícito a necessidade de listar esses pontos, de modo a melhorar a experiência do usuário.

As modificações e novas adições buscaram trazer uma nova visão sobre quais preferências do usuário podem incidir diretamente no uso do software e quais são as potenciais dificuldades que este grupo de usuários pode enfrentar. Torna-se explícito no artefato a necessidade de descrever tais aspectos, de modo que reflitam diretamente na experiência do usuário final.

A ideia deste trabalho é que o *stakeholder* receba dois artefatos, um contendo quadrantes e suas respectivas perguntas-guia e outro com os quadrantes vazios. Assim ele preencheria o *template* vazio, conduzido pelas perguntas-guia para descrever um dado grupo de usuários. Essas perguntas-guia focam em pontos relevantes quanto à natureza do quadrante e são apresentadas como sugestão, portanto, não sendo mandatório ao participante respondê-las na totalidade ou também se ater a apenas elas.

É importante ressaltar que o uso do artefato proposto deve ser motivado a partir de um cenário ou de um problema que se queira resolver. Ou seja, os *stakeholders* devem ter um entendimento inicial sobre o escopo da aplicação dentro do domínio, para que seu conhecimento possa ser capturado a partir do artefato.

Os quadrantes em conjunto com as perguntas-guia buscam motivar o participante a descrever conhecimentos sobre o usuário que podem dar *insights* relevantes sobre os aspectos da experiência do usuário. A proposta procurou construir um artefato com linguagem simples, que fosse adaptado a diferentes tipos de *stakeholders* e desta forma capturar o conhecimento já existente de uma forma sistematizada, para que este possa ser utilizado na concepção de um produto.

Referente à eliciação de requisitos, o conhecimento sobre a experiência do usuário é usualmente adquirida através de técnicas como entrevistas e questionários aplicadas diretamente ao usuário. Ou mesmo, através de métodos que requerem mais tempo de aplicação e análise, como a observação do usuário. Ainda, em muitos casos o *stakeholder* não técnico, que tem conhecimento sobre o domínio e sobre o usuário, não participa das sessões de elaboração das personas por ter dificuldades em utilizar os artefatos para descrição de seus conhecimentos. Dado esses pontos, a proto-persona se mostra uma técnica importante para tanto capturar o conhecimento específico de diversos perfis de *stakeholders*, como também facilitar a concepção de um artefato para discutir os valores do usuário.

## 3.2 Metodologia proposta

A metodologia proposta neste projeto é baseada na união das técnicas de observação sistemática e de estudos experimentais (WOHLIN et al., 2012) para coletar informações que permitissem a realização das análises e que também dessem suporte para que a pergunta de pesquisa fosse respondida.



Figura 4: Organização do estudo experimental

Partindo do pressuposto que a elicitação de requisitos tem impacto na concepção do software, a metodologia proposta foi dividida em três etapas conforme apresentado na Figura 4. Em cada uma delas buscou-se analisar em detalhes as contribuições que cada *stakeholder*, técnico e não técnico, traziam para a elicitação de requisitos relacionados a aspectos da experiência do usuário. Para avaliar a contribuição dos tipos de *stakeholders*, a metodologia propõe uma análise de comparação. Ao incorporar tanto estes *stakeholders* técnicos como não técnicos, as análises objetivam observar a contribuição de cada, de modo a avaliar as diferenças entre a participação de cada um.

Desta maneira, a metodologia proposta não investigou somente a elaboração de

um artefato de proto-persona e sim seus impactos na ideação e na aceitação do software que foi proposto. Cada etapa da metodologia é detalhada de forma resumida a seguir. Os próximos capítulos desta dissertação irão explorar em detalhes cada uma das etapas. As evidências observadas são interpretadas e estudadas durante a experimentação, observação, entrevistas, questionários e análise de artefatos.

**A Etapa 1. Construção das Proto-personas** envolve a concepção dos artefatos iniciais. Neste momento os *stakeholders* técnicos e não técnicos elaboraram as proto-personas de acordo com o cenário e seus conhecimentos sobre o grupo de usuários. O principal intuito desta etapa é verificar se tanto os especialistas técnicos como os não técnicos conseguiam utilizar a técnica, verificando como o fizeram.

**A Etapa 2. Utilização das Proto-personas** envolve o uso dos artefatos de proto-personas para construção de protótipos de baixa fidelidade. Neste momento desenvolvedores elaboraram *storyboards* de acordo com o cenário proposto, baseando-se em uma dada tarefa. Para isto, os desenvolvedores selecionaram as proto-personas que acreditavam ser mais pertinentes à tarefa que realizaram. O principal intuito desta etapa é verificar como os desenvolvedores utilizaram as informações escritas pelos *stakeholders* nas proto-personas, como as utilizaram para dar suporte a sua atividade.

**A Etapa 3. Avaliação do Impacto das Proto-Personas no Design** envolve a condução de dois tipos de avaliação. Primeiro, sob o olhar dos especialistas em IHC e em Engenharia de Software, foi realizada uma inspeção nos *storyboards* levantando possíveis defeitos em sua elaboração. Numa segunda etapa os usuários avaliaram a aceitação dos *storyboards* considerando seu domínio de aplicação. O principal intuito desta etapa foi verificar a qualidade e aceitação dos *storyboards* elaborados. Desta maneira, foi possível observar a contribuição que as proto-personas elaboradas pelos diferentes *stakeholders* trouxeram para o design da solução.

Dentre os instrumentos comuns de coleta utilizados dentro das fases, temos o uso de: (i) questionários e (ii) questionários *Technology Acceptance Model* (TAM). O questionário é uma das principais técnicas de coleta de dados qualitativos e quantitativos, sendo realizado com uma amostra representativa da população a ser estudada e é construído de modo a extrair a informação necessária para a pesquisa (WOHLIN et al., 2012). O questionário TAM é um questionário voltado especificamente a analisar a aceitação de tecnologias da informação (DIAS et al., 2011) e foi escolhido por ser um dos meios mais influentes e amplamente usados por pesquisadores para descrever a aceitação dos usuários por determinada tecnologia (SILVA, 2005).

Relativo às análises, são realizados apontamentos tanto quantitativos quanto qualitativos dos resultados de cada fase, sejam eles feitos de forma parcial por fase ou correlacionando uma fase a outra. As fontes de dados foram em sua maioria baseadas nas respostas dos especialistas, obtidas através de questionários, respondidos antes e depois de

construírem os artefatos. Além disto, os artefatos criados nas etapas 1 e 2 (proto-personas e *storyboards*) também são analisados de forma individualizada ou mesmo correlacionando-os entre si. Em alguns casos, os resultados das análises foram cruzados com as respostas dos *stakeholders*, obtidas a partir dos questionários.

### 3.3 Escolha do cenário

Para que a investigação pudesse ser realizada foi necessário escolher um domínio. Isto porque a investigação é direcionada pela participação de *stakeholders* não técnicos conhecedores de um domínio específico. Desta maneira, foi escolhido o domínio de *m-learning*, atribuindo a pedagogos o papel de *stakeholder* não técnicos deste domínio. A justificativa da escolha desse domínio é relatada a seguir.

A quantidade de usuários de dispositivos móveis aumenta a cada ano, assim como o aumento da utilização de aplicações para estes (MOE; DWOLATZKY; OLST, 2004). Exemplos disso são que mais da metade das visualizações do Youtube de 2017<sup>1</sup> e cerca de 90% dos usuários ativos diariamente em 2016 no Facebook<sup>2</sup> acessavam os serviços pelos dispositivos móveis. No Brasil, o IBGE divulgou em 2014 que pela primeira vez os acessos a internet foram maiores pelos dispositivos móveis que nos *desktops* (G1, 2016). Em 2015, outro estudo apontou que 73% (68 milhões) dos detentores de aparelhos móveis no Brasil utilizavam o celular pra navegação na internet. A grande quantidade de aparelhos no mercado, aumento de aplicativos específicos e a acensão de uso das plataformas móveis demonstra uma necessidade crescente do estudo para desenvolvimento para este meio deste meio de comunicação.

No cenário de desenvolvimento das plataformas educacionais eletrônicas móveis, conhecidas como *mobile learning* (*m-learning*), não é diferente. Os softwares de *m-learning* são caracterizados pela relação entre tutores e alunos, que interagem por meio destes dispositivos móveis (FILHO; BARBOSA, 2013). Durante esta interação, tanto professores como alunos podem contribuir, participar e acessar os materiais de ensino a qualquer momento e de qualquer lugar, através da interconexão do acesso à Internet com a portabilidade dos aparelhos móveis (FILHO; BARBOSA, 2013).

Porém, existem diversos pontos específicos que devem ser considerados para se fazer um software de qualidade para *m-learning*. A capacidade reduzida de poder de processamento, tamanhos variáveis de tela, falta de padrões de arquitetura entre aparelhos e falta de padronização de requisitos específicos para práticas educacionais são apenas alguns dos exemplos de limitações de construção que os desenvolvedores enfrentam durante a implementação para *m-learning* (FILHO; BARBOSA, 2013), podendo afetar a qualidade

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/yt/about/press/>. Acessado em: 07/12/2017.

<sup>2</sup> Disponível em: <https://newsroom.fb.com/company-info/>. Acesso em: 13/08/2016.

final da aplicação. Em conjunto, um outro fator que transforma o desenvolvimento para *e-learning* em uma tarefa complexa é a necessidade do envolvimento de diversos *stakeholders*, como *designers*, alunos, pedagogos, professores, sistemas regulatórios do governo, etc (DODERO et al., 18. 2014), que possuem necessidades diferentes para aquele sistema.

Possíveis problemas de qualidade, quando presentes, trazem consequências à usabilidade daquela plataforma de ensino e conseqüentemente afetam a experiência do usuário naquela. É importante destacar que o foco de aprendizagem do aluno deve estar, preferencialmente, no estudo de um conteúdo e não no aprendizado de como utilizar um sistema de ensino (ARDITO et al., 2006). É importante que o usuário não gaste tempo aprendendo como utilizar a ferramenta de ensino e sim utilizando-a de fato (GORDILLO et al., 2014). A presença de defeitos e erros no uso da ferramenta pode atrapalhar o processo de aprendizagem do aluno, além de desmotivá-lo a prosseguir utilizando-a no futuro (DALMON; BRANDÃO; BRANDÃO, 2012).

Desta forma, um domínio de *m-learning* é extenso e permite que diferentes aplicações possam ser desenvolvidas. Portanto, foi definido um cenário que focasse todas as atividades relacionadas a investigação. Também em razão da grande quantidade de *stakeholders* envolvidos com suas diferentes visões para o mesmo software (CHIMALAKONDA; NORI, 2013), este domínio se mostra interessante para se avaliar a participação de diferentes perfis de *stakeholders* e como eles influenciam o desenvolvimento. Em adição a isto, deve-se destacar que existe uma lacuna existente em pesquisas científicas aplicadas sobre a adoção das técnicas e métodos de Engenharia de Software para o desenvolvimento de aplicações de *e-learning* (DALMON; BRANDÃO; BRANDÃO, 2012), tornando esse trabalho enriquecedor sobre as potencialidades das técnicas durante o desenvolvimento para a área.

Assim, no contexto de aplicações de *m-learning*, esta proposta visa avaliar como cada *stakeholder*, técnico (engenheiros de software) e não técnicos (pedagogos), influenciam na ideação e elicitação de requisitos do sistema, quando auxiliadas pela técnica de proto-personas para a caracterização do usuário final. O cenário formalizado deste estudo de caso, sobre desenvolvimento de um software de *m-learning*, se encontra na Figura 5: o *design* de museu virtual acessado por crianças em dispositivo móvel. Este cenário foi apresentado durante todas as etapas experimentais deste trabalho, de modo a guiar sua participação e determinar o foco da construção e a análise de artefatos.

Os especialistas e *stakeholders* que participaram deste estudo experimental investigativo foram majoritariamente representados por estudantes dos cursos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal de São Carlos (campus Sorocaba). Os *stakeholders* técnicos (engenheiros de software) foram representados por estudantes do curso de Ciência da Computação, enquanto os *stakeholders* não técnicos (pedagogos) foram representados por estudantes de Pedagogia. A exceção ocorreu na etapa Avaliação do Impacto das Proto-Personas no Design (etapa 3 da Figura 4), que foi conduzida com *experts* em IHC e

Uma escola utiliza como ferramenta de aprendizado o uso de um museu interativo de história e artes para auxiliar alunos do Ensino Fundamental I com idades entre 9 e 11 anos. O acervo do museu consiste em diversas galerias, onde os objetos museológicos e obras de artes possam ser visitadas por diversos tipos de mídia (jogos, vídeos, imagens, textos, etc). O museu será acessado por aplicativo mobile (celular, tablet, etc.) e deve ainda conter opções diversas de apresentação (reconhecimento de voz, toques no touchscreen, reconhecimento de gestos, etc.), de modo a ser mais abrangente ao público.

Figura 5: Cenário utilizado durante o experimento

ES, e também com pedagogos que atuavam na educação infantil.

### 3.4 Considerações finais

Nos próximos capítulos estão descritos em detalhes cada etapa da metodologia com as especificações sobre a condução experimental, participantes e os artefatos utilizados. Em cada etapa serão apresentadas as evidências encontradas e a discussão dos resultados das análises. Para cada seção ainda se encontram as ameaças à validade pertinentes àquela condução e as contribuições que cada etapa trouxe para a investigação, assim como indicações, que contribuem para que a pergunta de pesquisa seja respondida.



## 4 Construção das Proto-personas

Nesta primeira etapa o objetivo era investigar como os *stakeholders* interagem com o *template* proposto para construir artefatos de proto-persona. Após estes artefatos serem construídos, foi analisado como cada *stakeholder* utilizou a técnica a partir de seus conhecimentos específicos de modo que descrevesse a proto-persona.

### 4.1 Planejamento

A etapa de construção de proto-personas teve seu objetivo definido através do paradigma GQM (*Goal-Question-Metrics*) proposto por Basili e Rombach (BASILI; ROMBACH, 1988), conforme descrito na Tabela 3. A condução do experimento será descrita nas subseções subsequentes, aonde estão detalhadas as informações sobre participantes, variáveis, artefatos, forma de condução e análise dos resultados.

<b>Analisar</b>	a construção de proto-personas
<b>Com o propósito de</b>	avaliar o uso do artefato para construção de proto-persona
<b>Em relação a</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- percepção de importância dos quadrantes do <i>template</i></li> <li>- declaração de uso e relevância do conjunto de perguntas-guia</li> <li>- percepção de aceitação da técnica de proto-personas (<i>template</i> e perguntas-guia)</li> <li>- descrição de aspectos de experiência do usuário pelos artefatos construídos</li> </ul>
<b>Do ponto de vista dos</b>	<i>stakeholders</i> (pedagogos e desenvolvedores)
<b>No contexto de</b>	desenvolvimento de aplicação para <i>m-learning</i> com alunos de graduação em Ciência da Computação

Tabela 3: Modelagem da Etapa 1 do experimento através do paradigma GQM

#### 4.1.1 Participantes

Os participantes desta primeira etapa do experimento foram divididos em dois grupos, os quais foram escolhidos por conveniência. Todos os participantes são alunos de cursos ministrados pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar - Campus Sorocaba).

O grupo dos *stakeholders* não técnicos (pedagogos) foi composto por oito estudantes de graduação em Licenciatura em Pedagogia. Já o grupo de *stakeholder* técnico (engenheiro de software) foi composto por cinco estudantes de Ciência da Computação. Vale destacar que todos os engenheiros de software possuíam alguma experiência anterior em desenvolvimento de software educacional, sendo que quatro eram graduandos e um pós-graduando.

### 4.1.2 Artefatos de apoio

Os participantes receberam alguns artefatos previamente construídos durante a realização do experimento. O cenário (Figura 5) contendo as necessidades e contexto de uso da aplicação. Também foi apresentado o *Template* em conjunto com perguntas-guia (Figura 3), descrevendo os quadrantes e perguntas-guia a serem respondidas, servindo de apoio ao preenchimento pelos participantes.

Ainda houveram os artefatos que seriam preenchidos pelos participantes durante a condução experimental, dentre eles:

Template de proto-persona vazio: folha com os quatro quadrantes de proto-persona, para os participantes preencherem.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE): os participantes assinaram um Termo de Consentimento, concordando com o uso de seus dados para a análise neste estudo.

Pré-questionário: obter dados sobre o perfil dos participantes, cujas questões pretendiam coletar: (i) dados demográficos, (ii) escolaridade, (iii) gênero, (iv) especialidade (pedagogo ou engenheiro de software), (v) conhecimento de outras aplicações de *e-learning* e (vi) se já haviam utilizado algumas destas aplicações para apoiar o aprendizado anteriormente.

Pós-questionário: visava capturar informações sobre o uso das proto-persona, tais como: (i) grau de importância dado para cada quadrante do *Template*; (ii) uso e relevância de cada pergunta-guia durante o preenchimento do artefato; (iii) sugestões de novas perguntas-guia que achassem pertinentes; e (iv) questionário de aceitação TAM (DAVIS, 1989) para analisar a técnica de proto-personas. Neste questionário TAM foi adicionada uma questão sobre a facilidade de memorização da técnica de construção de proto-personas (questão 7 em Facilidade de Uso), baseando-se no trabalho de Steinmacher (STEINMACHER et al., 2015). As questões estão descritas em detalhes na Tabela 4.

### 4.1.3 Execução

A condução do experimento iniciou com o preenchimento do pré-questionário de caracterização. Em seguida foi conduzido um treinamento com duração de 30 minutos para os dois grupos, *stakeholders* técnicos e não técnicos. Neste foi realizada uma explanação sobre os fundamentos relativos a proto-personas e sobre o desenvolvimento de software de *m-learning*.

Em seguida foi realizado um aquecimento dirigido a como elaborar o artefato de proto-personas. Durante o aquecimento os participantes preencheram o *template* interativamente com o pesquisador.

Utilidade de Uso
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usar a técnica de personas permitiu que eu descrevesse mais rapidamente as características dos usuários.</li> <li>2. Usar a técnica de personas permitiu melhorar minha habilidade quanto a descrição das características dos usuários.</li> <li>3. Usar a técnica de personas melhora minha eficiência quanto a descrição das características dos usuários.</li> <li>4. Usar a técnica de personas deixa mais eficaz a descrição das características dos usuários.</li> <li>5. Usar a técnica de personas melhorou minha percepção sobre boas práticas para descrição das características dos usuários.</li> <li>6. Considero a técnica de personas útil para descrição das características dos usuários.</li> </ol>
Facilidade de Uso
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Foi fácil aprender a utilizar a técnica de personas.</li> <li>2. Consegui utilizar a técnica de personas da forma como eu queria.</li> <li>3. As orientações do uso da técnica de personas são fáceis de entender.</li> <li>4. Eu entendia o que acontecia durante a minha interação com a técnica de personas.</li> <li>5. Foi fácil ganhar habilidade no uso da técnica de personas.</li> <li>6. A técnica de personas permite flexibilidade para preencher o perfil do usuário através do uso de quadrantes.</li> <li>7. Considero fácil lembrar a técnica de personas.</li> </ol>

Tabela 4: Questionário TAM relativo ao uso das proto-personas na Fase 1

Tanto cenário como os exemplos dados durante o aquecimento foram diferentes do estudo experimental. Em seguida, foi conduzida a atividade de elaboração das proto-personas a partir do cenário descrito na Figura 5. Cada participante elaborou seu próprio conjunto de proto-personas. O participante tinha a liberdade para elaborar quantas proto-personas julgasse necessário.

## 4.2 Análise de resultados

Os participantes elaboraram ao todo 24 proto-personas, porém houveram duas proto-personas que foram desconsideradas por descrevem aspectos fora do escopo do cenário proposto. Portanto, a amostra utilizada nas análises a seguir são de 22 proto-personas: onze desenvolvidas pelos pedagogos e onze pelos engenheiros de software.

A análise dos dados foi conduzida em quatro vertentes: (i) o grau de importância dos quadrantes pelos *stakeholders*, (ii) uso e relevância dados às perguntas-guia do *template*, (iii) os resultados de aceitação TAM da proposta do uso das proto-personas e (iv) a descrição de aspectos de experiência do usuário pelos artefatos elaborados. A análise destes quatro pontos foi realizada sob duas perspectivas. A primeira focou na análise geral, enquanto a segunda focou na análise dos dados considerando a perspectiva de cada especialidade. É importante destacar que nesta seção as tabelas referenciarão os *stakeholders* não técnicos (pedagogos) como **Ped** e os *stakeholders* técnicos (engenheiros de software) como **Eng**.

### 4.2.1 Grau de importância dos quadrantes

A análise de grau de importância dos quadrantes foi conduzida a partir das respostas dadas pelos participantes para cada quadrante do *template* (Figura 3). O intuito desta

análise foi avaliar qual era a percepção de cada tipo de *stakeholder* sobre as diferentes partes utilizadas pelo *template* para descrever as proto-personas. A Tabela 5 apresenta o *feedback* dado pelos participantes sob duas perspectivas: por especialidade (Eng e Ped) e também sob a visão geral dos participantes.

Grupo	Resposta	Q1		Q2		Q3		Q4	
		#	Grau	#	Grau	#	Grau	#	Grau
Eng	Muito importante	1	66,67%	5	100,00%	3	86,67%	3	86,67%
	Importante	3		0		2		2	
	Pouco importante	1		0		0		0	
	Irrelevante	0		0		0		0	
Ped	Muito importante	6	91,67%	8	100,00%	5	87,50%	5	87,50%
	Importante	2		0		3		3	
	Pouco importante	0		0		0		0	
	Irrelevante	0		0		0		0	
Geral	Muito importante	7	82,05%	13	100,00%	8	87,18%	8	87,18%
	Importante	5		0		5		5	
	Pouco importante	1		0		0		0	
	Irrelevante	0		0		0		0	

Tabela 5: Graus de importância atribuído aos quadrantes

As porcentagens apresentadas na tabela foram calculadas com a Fórmula 4.1, cálculo que envolve uma somatória ponderada do grau de importância atribuído pelos participantes para cada quadrante. Os possíveis apontamentos consistiam em "Muito Importante" (MI), "Importante" (Imp), "Pouco Importante" (PI) e "Irrelevante" (Irr).

$$Degree(c) = \frac{MI * 4 + Imp * 3 + PI * 2 + Irr * 1}{(|MI| + |Imp| + |PI| + |Irr|) * 4} \quad (4.1)$$

Em uma visão geral, observa-se que todos os quadrantes obtiveram graus de importância similares. O quadrante Q2 (Objetivos e Necessidades) foi o que obteve a maior concordância dentre todos os participantes sobre ser "Muito Importante". Os quadrantes Q3 (Comportamentos e Preferências) e Q4 (Dificuldades) obtiveram graus similares de importância, considerando seu grau de concordância de 87,18%. A única exceção consistiu no grau calculado para o quadrante Q1, que obteve um apontamento "Pouco Importante" por um dos participantes.

Por outro lado, ao se diferenciar ambos os grupos de *stakeholders* é possível notar que estes atribuíram diferentes graus de importância ao quadrante. O quadrante Q1 (Dados Demográficos) possui mais indicações de "Muito Importante" pelos pedagogos (grau de 91,67%), enquanto os engenheiros concentraram-se nas indicações de "Importante" e teve uma única indicação de "Pouco Importante" (grau de 66,67%).

Através deste resultado pode-se inferir que os engenheiros de software atribuíram menos importância às informações que descreviam as características individuais das proto-personas apresentadas neste quadrante demográfico. Apesar da técnica ser embasada na

empatia entre usuários e desenvolvedores, o resultado desta análise indica que os *stakeholders* possuem diferentes visões sobre os aspectos que descrevem uma proto-persona. Por consequência pode-se concluir que um *stakeholder* não técnico potencialmente pode trazer um enriquecimento nos detalhes pessoais da proto-persona, de forma a complementar a visão do técnico.

#### 4.2.2 Análise das perguntas-guia

A análise das perguntas-guia objetivou avaliar o uso e a relevância das perguntas-guia propostas no *template* de proto-persona. A partir desta análise almeja-se encontrar tanto padrões no uso do artefato pelos *stakeholders* como indicativos para a melhora deste artefato proposto para este estudo experimental.

A Tabela 6 sumariza os resultados desta análise. A avaliação envolvia questões de "sim ou não" e a tabela mostra apenas a porcentagem de "sim", seguida pelo número de participantes que responderam daquela forma em parênteses. Foi adotada essa representação para que as porcentagens não fossem enganosas. Isto porque os *stakeholders* técnicos estavam em um número maior, o que poderia tornar a porcentagem sozinha uma indicação tendenciosa.

	Perguntas-guia	Usado			Relevância		
		Eng (5)	Ped (8)	Geral (13)	Eng (5)	Ped (8)	Geral (13)
Q1	Quem são?	100,00% (5)	100,00% (8)	100,00% (13)	80,00% (4)	100,00% (8)	92,13% (12)
	Qual idade?	100,00% (5)	100,00% (8)	100,00% (13)	100,00% (5)	100,00% (8)	100,00% (13)
	Qual a escolaridade?	100,00% (5)	100,00% (8)	100,00% (13)	100,00% (5)	100,00% (8)	100,00% (13)
Q2	O que pretende alcançar?	100,00% (5)	100,00% (8)	100,00% (13)	100,00% (5)	100,00% (8)	100,00% (13)
	O que precisa para realizar seu objetivo?	80,00% (4)	87,50% (7)	84,62% (11)	100,00% (5)	87,50% (7)	92,31% (12)
Q3	O que gosta?	100,00% (5)	75,00% (6)	84,62% (11)	100,00% (5)	100,00% (8)	100,00% (13)
	O que faz melhor?	80,00% (4)	37,50% (3)	53,85% (7)	80,00% (4)	50,00% (4)	61,54% (8)
	Como gosta de fazer?	40,00% (2)	75,00% (6)	61,54% (8)	80,00% (4)	100,00% (8)	92,31% (12)
Q4	Qual dificuldades pode enfrentar?	80,00% (4)	100,00% (8)	92,31% (12)	100,00% (5)	100,00% (8)	100,00% (13)
	O que frustra?	100,00% (5)	62,50% (5)	76,92% (10)	100,00% (5)	87,50% (7)	92,31% (12)
	Em que tem dificuldade?	80,00% (5)	100,00% (8)	92,31% (12)	80,00% (4)	100,00% (8)	92,31% (12)

Tabela 6: Informações de uso e relevância das perguntas-guia, divididas por grupo

Sobre o ponto de vista geral, a maioria das perguntas-guia foram utilizadas pelos participantes e foram consideradas relevantes. As exceções se encontram nas perguntas do

quadrante Q3 (Comportamento e preferências): "Q3 - O que faz melhor?" apresentou uma indicação baixa em relevância e importância; e "Q3 - Como gosta de fazer?" não foi muito usada no preenchimento no *template* da proto-persona, mas foi considerada relevante.

Observando os grupos de *stakeholders* separadamente, a maioria dos resultados são condizentes entre ambos tipos de *stakeholders*, porém existem algumas diferenças. A pergunta "Q3 - O que faz melhor?" foi tanto utilizada como considerada relevante aos engenheiros, porém não foi usada nem considerada revelante pela maioria dos pedagogos. Já "Q3 - Como gosta de fazer?" não foi usada pelos engenheiros de software, mas foi pelos pedagogos. Por último, a pergunta-guia "Q4 - O que frustra?" foi utilizada bem menos pelos pedagogos do que pelos engenheiros. Estes resultados apontados reiteram a diferenciação dentre os conhecimentos de cada especialidade, mostrando o potencial que cada um dos tipos de *stakeholders* têm para descrever as proto-personas.

Posteriormente o pesquisador realizou uma análise indireta de quais perguntas-guia foram focadas nos artefatos elaborados. Tal análise consistiu no correlacionamento feito entre perguntas-guia e quadrantes da proto-persona. Ou seja, quais perguntas-guia foram potencialmente utilizadas para descrever as partes dos quadrantes.

Pôde-se notar nesta análise que os dados extraídos pelo pesquisador condisseram com as respostas dadas no pós-questionário, relativos ao uso das perguntas-guia. A convergência da análise direta e indireta dá mais embasamento para afirmar que os dados de cada *stakeholder* são distintos e potencialmente podem contribuir de formas diferentes com o artefato. Como, por exemplo, o baixo uso da questão do quadrante Q3 (Comportamentos e Preferências) sobre "O que faz melhor?".

Em conjunto com as questões sobre uso e relevância, ainda é importante apontar a questão aberta do pós-questionário, que intencionava capturar as propostas de perguntas-guias para futuras versões do *template* da proto-persona. Dentre as principais propostas destacou-se a adição de "existe algum tipo de necessidade especial?" no quadrante demográfico Q1, sugerido pelos *stakeholders* não técnicos. Apontamentos englobando déficit de atenção e problemas de visão apareceram nos artefatos elaborados. Tais ocorrências deram subsídios para que o pesquisador pudesse fazer um refinamento nas perguntas-guia.

Por fim, a Tabela 7 sintetiza as informações da Tabela 6 sob uma nova perspectiva. Explicitando qual dos dois tipos deu mais relevância às respostas de uso e percepção de relevância sobre as perguntas-guia. Indicando qual *stakeholder* que teve maiores apontamentos ou "Igual" para indicar apontamentos semelhantes, é possível apontar preferências e diferenças de uso para cada *stakeholder*.

Comparando-se as respostas é possível notar que a principal diferença entre as visões dos *stakeholders* é qual foco foi dado durante o preenchimento do *template*. Por exemplo, o quadrante Q3 (Comportamentos e Preferências) teve mais perguntas-guia respondidas

Quadrantes	Perguntas-guia	Uso	Relevância
Q1 - Dados Demográficos	Quem são?	Igual	Pedagogo
	Qual idade?	Igual	Igual
	Qual a escolaridade?	Igual	Igual
Q2 - Objetivos e Necessidades	O que pretende alcançar?	Igual	Igual
	O que precisa para realizar seu objetivo?	Pedagogo	Engenheiro
Q3 - Comportamentos e Preferências	O que gosta?	Engenheiro	Igual
	O que faz melhor?	Engenheiro	Engenheiro
	Como gosta de fazer?	Pedagogo	Pedagogo
Q4 - Dificuldades	Qual dificuldades pode enfrentar?	Pedagogo	Igual
	O que frustra?	Engenheiro	Engenheiro
	Em que tem dificuldade?	Pedagogo	Pedagogo

Tabela 7: Ênfase dado pelos especialistas para cada pergunta-guia

pelos engenheiros de software do que pelos pedagogos. Por sua vez, o oposto ocorreu com o quadrante Q4 (Dificuldades) em que os pedagogos responderam mais perguntas. Essas diferenças apenas reiteram as discussões presentes na seção 4.2, onde se indicam como cada tipo de *stakeholder* coloca focos diferenciados na descrição de proto-personas e como essas descrições podem de forma complementar enriquecer a descrição do domínio da aplicação e de seus usuários.

### 4.2.3 Análise de aceitação da técnica de proto-personas

A análise de aceitação da técnica de proto-personas foi realizada através do questionário TAM, utilizando as perguntas descritas na Tabela 4. Esta análise teve como foco verificar como a utilidade e facilidade de uso da técnica de proto-personas foi percebida pelos participantes. A Tabela 8 descreve o grau de concordância relativo às duas dimensões do TAM. A distribuição das respostas dos participantes para cada dimensão também pode ser encontrada nas Figuras 6 e 7.

Os resultados apontaram que a maioria das questões do TAM tiveram graus de concordância maiores que 80%, com algumas exceções. Na dimensão de Utilidade do TAM,

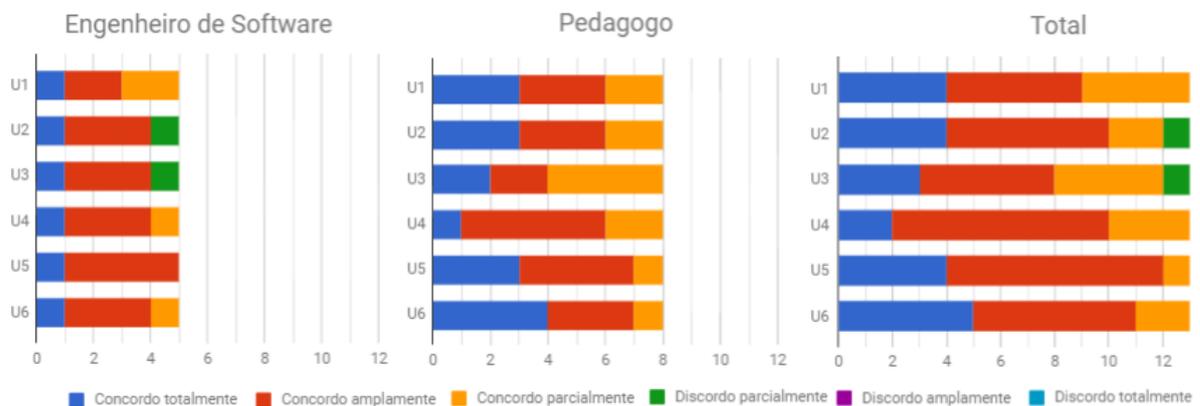


Figura 6: Distribuição das respostas para Utilidade

Dimensão	Pergunta	Grau de concordância		
		Eng	Ped	Geral
Útil	U1. Usar a técnica de personas permitiu que eu descrevesse mais rapidamente as características dos usuários.	80,00%	85,42%	83,33%
	U2. Usar a técnica de personas permitiu melhorar minha habilidade quanto a descrição das características dos usuários.	80,00%	85,42%	83,33%
	U3. Usar a técnica de personas melhora minha eficiência quanto a descrição das características dos usuários.	80,00%	79,17%	79,49%
	U4. Usar a técnica de personas deixa mais eficaz a descrição das características dos usuários.	83,33%	81,25%	82,05%
	U5. Usar a técnica de personas melhorou minha percepção sobre boas práticas para descrição das características dos usuários.	86,67%	87,50%	87,18%
	U6. Considero a técnica de personas útil para descrição das características dos usuários.	83,33%	89,58%	87,18%
Facilidade	F1. Foi fácil aprender a utilizar a técnica de personas.	80,00%	89,58%	85,90%
	F2. Consegui utilizar a técnica de personas da forma como eu queria.	73,33%	83,33%	79,49%
	F3. As orientações do uso da técnica de personas são fáceis de entender.	83,33%	91,67%	88,46%
	F4. Eu entendia o que acontecia durante a minha interação com a técnica de personas.	83,33%	87,50%	85,90%
	F5. Foi fácil ganhar habilidade no uso da técnica de personas.	66,67%	81,25%	75,64%
	F6. A técnica de personas permite flexibilidade para preencher o perfil do usuário através do uso de quadrantes.	86,67%	85,42%	85,90%
	F7. Considero fácil lembrar a técnica de personas.	86,67%	85,42%	85,90%

Tabela 8: Graus de concordância calculados, divididos por grupo

a única pergunta que teve um grau de aceitação menor de 80% foi a relacionada com a questão sobre "melhora minha eficiência", com 79,49%. Já na dimensão de Facilidade de Uso do TAM, a pergunta "consegui utilizar a técnica como queria" teve grau 79,49% e a pergunta "foi fácil ganhar habilidade" teve grau 75,64%.

Pode-se notar que alguns graus de concordância possuem leves diferenças dentre os

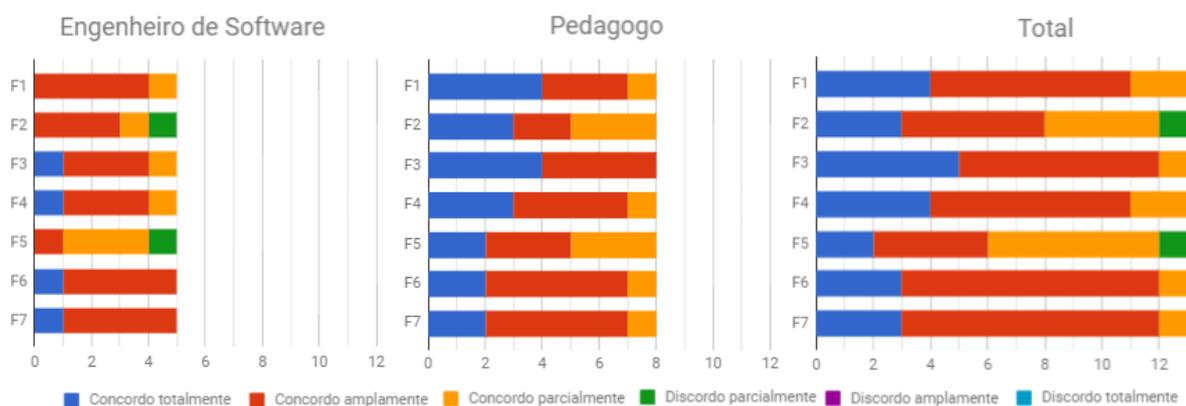


Figura 7: Distribuição das respostas para Facilidade

demais, possuindo porcentagens mais baixas que as outras perguntas. A menor percepção de "melhora de eficiência", a noção de que "não conseguiram utilizar a técnica como queriam" e a "dificuldade de ganhar habilidade no uso da técnica" são um alerta para uma possível necessidade de reestruturação no preenchimento do *template*. Porém, ao mesmo tempo, este apontamento indica a necessidade de uma nova verificação sobre o preenchimento da proto-persona, dado que em um segundo uso talvez o entendimento dos participantes fosse melhor.

Analisando separadamente as respostas por tipo de *stakeholder*, os graus do TAM tiveram diferenças pouco sensíveis. Porém, com as questões referentes a dimensão de Facilidade de Uso, os engenheiros apontaram notas mais baixas que os pedagogos nas questões “utilizar a técnica como queria” (73,33%) e “fácil ganhar habilidade” (66,67%). Isso demonstra algumas dificuldades que o desenvolvedor possui em utilizar a técnica para transmitir sua percepção e conhecimento sobre usuário. Ao mesmo tempo que reitera a importância da presença do *stakeholder* não técnico.

#### 4.2.4 Análise da descrição dos aspectos de Experiência do Usuário

Esta análise buscou verificar se os aspectos de experiência do usuário foram reportados nas proto-personas. Para isso foi feita uma análise qualitativa sobre os apontamentos realizados. Essa análise foi conduzida por um novo grupo composto por quatro engenheiros de software, todos estudantes da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar - Campus Sorocaba): três mestrandos com pesquisas na área de IHC e um graduando no último semestre do curso de Bacharelado em Ciência da Computação, com experiência em IHC.

Analisando de forma redundante os artefatos, pode-se observar que os avaliadores apontaram se as proto-personas possuíam descrições que atendiam aspectos sobre a experiência do usuário. É importante destacar que nenhum deles teve contato com as proto-personas durante sua criação, sendo o momento desta análise sua primeira interação com estes artefatos.

Dentre as 22 proto-personas construídas, onze foram concebidas por *stakeholders* não técnicos e onze por *stakeholders* técnicos. Para a avaliação, cada participante recebeu um grupo de artefatos diferentes, sendo que metade das proto-personas eram provenientes de *stakeholders* não técnicos e a outra metade de *stakeholders* técnicos. Cada artefato foi avaliado por dois engenheiros de software, de forma que a redundância deixasse a análise mais rica. Ainda, cada proto-persona foi avaliada por uma dupla de engenheiros de software, mas cada integrante desta dupla não avaliou sempre os mesmos protótipos.

Além dos artefatos de proto-persona, cada avaliador recebeu um conjunto de dimensões que serviram como guia. As dimensões foram propostas pela junção das contribuições de dois trabalhos. O estudo de Ardito et al. (ARDITO et al., 2006) estabelece um conjunto

de diretrizes e critérios para a avaliação de usabilidade para aplicações de *e-learning*. Já o trabalho de Winckler et al. (WINCKLER; BACH; BERNHAUPT, 2013) faz um compilado de dimensões sobre a experiência do usuário. As dimensões propostas servem como guia para a avaliação:

**Acesso**: acesso à tecnologia e sua qualidade para o uso;

**Mídia**: uso específico de mídia de comunicação de acordo com contexto e objetivo de aprendizado;

**Organização**: apresentação do conteúdo e navegação entre os tópicos relacionados a ele, relacionando-se também a estruturação do aprendizado;

**Estímulo**: focando-se nos aspectos prazerosos da interação, engloba impressões e oportunidades de uso;

**Valor**: significado que o uso daquele produto traz para a aprendizagem do aluno;

**Interação**: foco em cada tipo de interação com a ferramenta traz resultados ao aluno.

Durante a análise dos artefatos, cada participante verificava um conjunto de proto-personas, apresentando informações que contemplassem cada uma das dimensões. Eles deveriam indicar se o artefato "Atendia Totalmente" (AT), "Atendia Amplamente" (AA) ou "Atendia Parcialmente" (AP) cada dimensão e indicar em uma questão aberta o porquê haviam atribuído tal indicação. No caso da dimensão ser irrelevante para aquele artefato, os participantes apenas indicaram "Não Atende" (NA) para aquela específica dimensão. Estes apontamentos foram realizados não por quadrante, mas sim pela totalidade do artefato. Dado que os aspectos do usuário são comunicados através das informações dos quadrantes em conjunto e, portanto, o artefato de proto-persona como um todo.

Sobre os apontamentos dados pelos participantes acerca das proto-personas foi realizada uma segunda análise qualitativa, realizada pelo autor deste trabalho através da técnica de codificação aberta (STRAUSS; CORBIN, 1998). A técnica de codificação aberta consiste em atribuir códigos a trechos de texto. Esses códigos recebem denominações que reportam certo significado ao conteúdo relacionado. Por exemplo, um fragmento de texto que indicasse um foco na navegação do sistema poderia receber como referência um código denominado "Navegação". Subsequentemente, esse conjunto de códigos atribuídos a cada fragmento em diferentes artefatos podem convergir, o que permite construir um padrão de informação.

Assim, a Figura 8 sintetiza os passos da análise acerca dos aspectos de Experiência do Usuário descritos pelos artefatos. Primeiramente o artefato foi analisado pelos avaliadores sob as seis dimensões dadas e sobre estes apontamentos foi feita, posteriormente, a codificação aberta pelo pesquisador, das quais foram descritos os resultados a seguir.



Figura 8: Etapas da análise de Experiência do usuário

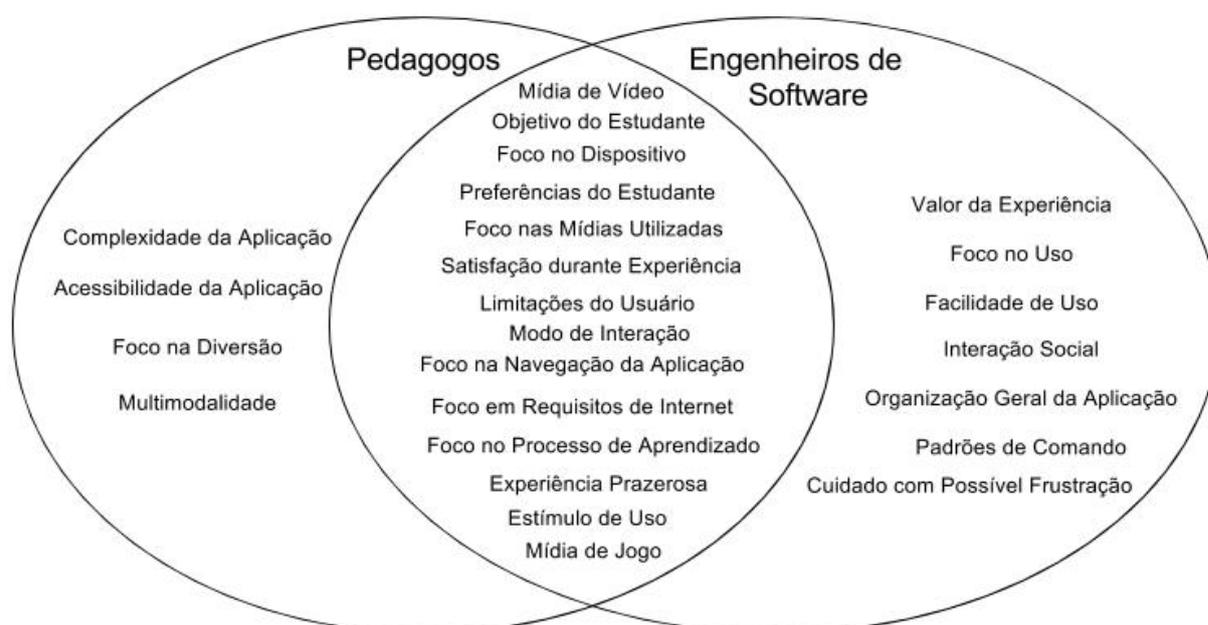


Figura 9: Diferenças entre atribuições de códigos entre os *stakeholders*

Observando as diferenças entre os apontamentos sobre os artefatos de cada *stakeholder*, a análise objetivou encontrar possíveis distinções nas proto-personas, analisando as contribuições na descrição de aspectos de experiência do usuário em cada artefato. A Figura 9 mostra algumas diferenças obtidas a partir da codificação num quadro geral. Cada palavra ou expressão representam códigos que foram atribuídos durante a codificação aberta. Assim esse diagrama mostra os códigos comuns e específicos encontrados nos apontamentos dado às proto-personas de cada um dos diferentes tipos de *stakeholders*.

Na representação por diagrama de Venn é possível observar os códigos atribuídos aos artefatos de *stakeholders* técnicos e não técnicos. A representação foi elaborada observando todos os códigos atribuídos nas seis dimensões propostas e verificando se eles foram atribuídos a um tipo de *stakeholder* específico ou se a ambos.

Dentre os apontamentos comuns a ambos os tipos de *stakeholders* há vários apontamentos relacionados ao hardware do dispositivo e a infraestrutura necessária ("Foco no

Dispositivo" e "Foco de Requisitos de Internet") para atender às necessidades do cenário. Vale destacar que ambos *stakeholders* consideraram aspectos sobre a experiência do usuário como "Experiência Prazerosa", "Estímulo de Uso", "Satisfação durante Experiência" e Limitações do Usuário". Demonstrando uma preocupação sobre o usuário aprender de forma prazerosa e continuar estudando pela aplicação. Ainda ambos mostraram cuidado ao apontar as necessidades para uma aplicação de ensino ("Objetivo do Estudante", "Preferência do Estudante", "Foco no Processo de Aprendizado" e "Foco nas Mídias Utilizadas"), demonstrando atenção às necessidades específicas e preferências para os perfis de alunos.

Analisando separadamente os códigos atribuídos aos artefatos dos pedagogos, observou-se a ocorrência de pontos que mostravam preocupação em como a informação era vinculada e acessada pelos alunos. "Acessibilidade" relacionou-se especificamente a casos que só ocorreram nos artefatos dos pedagogos, como por exemplo, ao especificarem alunos com necessidades especiais como deficiência visual e déficit de atenção. Evidenciando a preocupação com casos diferenciados de perfil de usuário. Destaca-se aqui também o apontamento sobre o "Foco na Diversão", diretamente relacionado com o domínio da aplicação, que deveria ser instigante para os alunos para motivá-los a continuar a aprender.

Já os engenheiros de software apresentam quantidades maiores de códigos diferentes voltadas à experiência de uso do usuário. "Foco" e "Facilidade" de uso, remetem-se diretamente a como o usuário se mantém durante a experiência de aprendizado, apontando modos de manter o foco e priorizando a facilidade de uso para não desmotivar o aluno. Tanto receberam códigos referentes a questões sobre "Valor da Experiência" que o aluno vincula com a aplicação, assim como foi indicado que demonstraram "Cuidado com Possível Frustração" durante o uso, ambos relacionando-se também a como trazer uma experiência mais rica e impactante ao estudante. Vale destacar o apontamento sobre "Interação Social" que relaciona-se diretamente a um perfil de usuário que deseja uma aplicação que integre seus amigos durante as lições, que só foi indicado pelos engenheiros de software. Por último o apontamento sobre "Padrões de Comando" foi indicado em uma proto-persona específica, elaborada por um engenheiro de software,

A Figura 10 mostra em detalhes o cruzamento entre códigos atribuídos para os artefatos de cada *stakeholder* e as dimensões avaliadas pelos participantes. Em **Acesso** é possível ver que os Pedagogos receberam códigos relacionados a "Acessibilidade da Aplicação", perfil só apontado por este tipo de *stakeholder*, referente especificamente a disponibilidade de *hardware* que atendessem as necessidades e também a presença de outros modos interação para que este acesso seja contemplado por grupos com necessidades especiais. Já para os engenheiros de software foi atribuído códigos que mostra que focaram no "Foco" e "Facilidade de Uso" que a aplicação disponibilizaria aos usuários, relacionando-se diretamente com o domínio da aplicação e o impacto das lições.

Na dimensão **Mídia** apenas o engenheiro de software mostra códigos a mais,

	<b>Pedagogo</b>	<b>Ambos</b>	<b>Engenheiro de Software</b>
<b>ACESSO</b>	Acessibilidade da Aplicação Complexidade da Aplicação	Foco em Requisitos de Internet Foco nas Mídias Utilizadas Foco no Dispositivo Limitações do Usuário Modo de Interação	Facilidade de Uso Foco no Uso Mídia de Jogo Preferências do Estudante
<b>MÍDIA</b>		Foco nas Mídias Utilizadas Foco no Dispositivo Foco no Processo de Aprendizado Limitações do Usuário Mídia de Jogo Objetivo do Estudante Preferências do Estudante	Foco em Requisitos de Internet Modo de Interação Mídia de Vídeo
<b>ORGANIZAÇÃO</b>	Complexidade da Aplicação Foco no Processo de Aprendizado Limitações do Usuário Objetivo do Estudante	Foco nas Mídias Utilizadas Foco na Navegação da Aplicação Mídia de Jogo Preferências do Estudante	Estímulo de Uso Padrões de Comando
<b>ESTÍMULO</b>	Complexidade da Aplicação Foco em Requisitos de Internet Foco na Diversão Foco no Dispositivo Mídia de Vídeo Satisfação durante Experiência	Estímulo de Uso Experiência Prazerosa Foco nas Mídias Utilizadas Foco no Processo de Aprendizado Limitações do Usuário Mídia de Jogo Preferências do Estudante	Cuidado com Possível Frustração Interação Social Modo de Interação Objetivo do Estudante Valor da Experiência
<b>VALOR</b>	Complexidade da Aplicação Experiência Prazerosa Foco em Requisitos de Internet	Estímulo de Uso Foco nas Mídias Utilizadas Foco no Dispositivo Foco no Processo de Aprendizado Limitações do Usuário Mídia de Jogo Objetivo do Estudante	Organização Geral da Aplicação Preferências do Estudante Valor da Experiência
<b>INTERAÇÃO</b>	Acessibilidade da Aplicação Complexidade da Aplicação Estímulo de Uso Experiência Prazerosa Foco em Requisitos de Internet Foco nas Mídias Utilizadas Foco no Dispositivo Multimodalidade	Foco no Processo de Aprendizado Limitações do Usuário Mídia de Jogo Objetivo do Estudante Preferências do Estudante	Modo de Interação

Figura 10: Atribuições de códigos divididas para cada dimensão

referentes a alguns tipos de mídias como "Vídeo". Também mostrou preocupação para "Modo de Interação" caso haja alguma necessidade do usuário interagir utilizando uma mídia que pode trazer problemas como texto pequeno na tela do dispositivo móvel, ou seja, a experiência do usuário.

Na dimensão sobre **Organização** ambos os tipos de *stakeholders* receberam códigos

que mostraram seu foco nas "Preferências do Estudante" assim como detalhes como "Foco nas Mídias Utilizadas" e "Foco na Navegação", mostrando apreço à como os perfis de alunos gostariam que a aplicação fosse organizada. Especificamente os pedagogos focaram-se nos objetivos daquele domínio de ensino, recebendo códigos relacionados à "Complexidade da Aplicação", "Foco no Processo de Aprendizado", "Limitações do Usuário" e "Objetivo do Estudante", ou seja, na estruturação do aprendizado para aquele perfil. Já os engenheiros de software receberam códigos referindo se a "Estímulo de Uso", mostrando assim atenção a como a aplicação poderia ser cativante considerando o público-alvo ser infantil e necessitar de mídias instigantes, por exemplo.

Em **Estímulo** os *stakeholders* receberam códigos relativos a estímulos baseados em "Experiência Prazerosa", "Foco nas Mídias Utilizadas", "Preferências do Estudante" e "Limitações do Usuário", mostrando interesse em fazer uma experiência de ensino em que os alunos estudassem da forma que quisessem e se sentissem bem com isso. Para tal, os pedagogos obtiveram códigos de "Satisfação durante a Experiência" e também "Foco na Diversão", pensando no domínio da aplicação. Já códigos dos engenheiros mostram que "Valor da Experiência" e um "Cuidado com Possível Frustração" eram importantes para estimular o aluno a não perder o interesse no ensino, ao mesmo tempo que isso mostraria como aprender seria valoroso para o estudante. Ainda vale apontar aqui a presença de "Interação Social" no estímulo, referente a um perfil apenas levantado pelos engenheiros de software acerca de um usuário que gostaria de ter uma experiência integrada com os amigos, algo que estimularia ele a aprender.

Na dimensão **Valor** ambos os tipos de *stakeholders* receberam os códigos de "Foco nas Mídias Utilizadas", "Foco no Dispositivo" que estava sendo acessado e sobre "Limitações do Usuário". Todos esses apontamentos foram também realizados em outras dimensões, porém aqui com o intuito de fazer com que a experiência do usuário seja mais valorosa ao passo que uma melhor experiência faça com que o aluno associe um valor melhor aquele aprendizado.

E, por último, na dimensão **Interação** para ambos os *stakeholders* foram atribuídos códigos sobre decisões de interação com "Foco no Processo de Aprendizado", as "Limitações do Usuário" e as "Preferências do Estudante". Especificamente os pedagogos mostraram que a atenção a "Acessibilidade" e "Complexidade da Aplicação" podem trazer um "Estímulo de Uso" e "Experiência Valorosa", mostrando que acreditam que uma interação mais personalizada e cuidadosa ao perfil do usuário pode deixar o aprendizado melhor aos alunos.

Pode-se notar pelos códigos levantados pelos apontamentos sobre as proto-personas de ambos os pedagogos e engenheiros de software que os dois tipos de *stakeholder* demonstravam a sua maneira como atender os aspectos de experiência do usuário. Enquanto o pedagogo demonstrou que uma forma do usuário manter a atenção seria adotando uma

abordagem divertida de aprendizado, o engenheiro de software mostrou que uma maneira de manter a atenção seria o cuidado com que ele não tivesse uma experiência frustrante.

Na Figura 11 estão duas proto-personas que tratam a questão de retenção do aluno de formas diferentes, como explicado acima. Nesta figura é possível observar que no destaque da proto-persona 11, o usuário quer se divertir enquanto aprende, enquanto na proto-persona 21 o usuário se frustra fácil caso a mídia de ensino não seja de seu agrado. Este par de artefatos é um exemplo de como ambos os tipos de *stakeholders* procuraram manter o aluno estimulado a continuar a aprender naquele software, sendo que apenas as abordagens foram diferentes para cada tipo de *stakeholder*.

PERSONA 11 - Stakeholder não técnico	
<b>Dados demográficos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Júlia</li> <li>- 10 anos</li> <li>- Ensino Fundamental</li> </ul> 	<b>Objetivos e necessidades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender e fixar conteúdos relacionados à história de maneira divertida</li> <li>- Material mais acessível e próximo de sua realidade</li> </ul>
<b>Comportamentos e preferências:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jogos e testes</li> <li>- Facilidade de acesso (interface simples e interativa)</li> <li>- Utiliza frequentemente tablet</li> </ul>	<b>Dificuldades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acesso limitado à internet</li> <li>- Dificuldade na fixação do conteúdo ou assimilação do mesmo à realidade</li> </ul>
PERSONA 21 - Stakeholder técnico	
<b>Dados demográficos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- William</li> <li>- Ensino Fundamental II</li> <li>- 11 anos</li> </ul> 	<b>Objetivos e necessidades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Passar de ano sem muito esforço</li> <li>- Material suficiente para passar nos exames (<u>precisa</u>)</li> </ul>
<b>Comportamentos e preferências:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gosta de jogos onde possua meta e prêmios (algum recurso que possa usar no jogo ou mesmo um <i>badge</i> que seja)</li> <li>- Identificar e memorizar padrões e comandos</li> </ul>	<b>Dificuldades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pode não conseguir manter o foco por muito tempo</li> <li>- Se frustra fácil com textos e vídeos longos</li> </ul>

Figura 11: Propostas de retenção de alunos por cada tipo de *stakeholder*

Outro ponto diferencial entre os tipos de *stakeholder* foi relativo aos perfis de usuário levantados apenas por pedagogos ou engenheiros de software. Os pedagogos elaboraram um perfil voltado para necessidades especiais, enquanto os engenheiros de software um perfil voltado para um estudo que relacionava os colegas.

Esta análise traz conclusões importantes para esse estudo. Seus resultados demonstram claramente que existem informações relevantes que são apresentadas unicamente

por um ou outro tipo de *stakeholder*. O que fortalece a visão da contribuição que o conhecimento do *stakeholder* não técnico pode trazer ao desenvolvimento.

## 4.3 Ameaças à validade

### 4.3.1 Ameaça externa

A principal ameaça a validade presente nesta fase do experimento é referente ao uso de estudantes como *stakeholders* técnico e não técnico durante o estudo experimental. A possibilidade da falta de experiência impossibilitar a generalização dos resultados é presente dado o uso de estudantes. O estudo de Salman et al. (SALMAN; MISIRLI; JURISTO, 2015), porém, fornece indícios de que profissionais experientes e estudantes possuem desempenhos similares quando realizam atividades novas. Devido a técnica ser nova para todos os participantes, é possível afirmar que a avaliação desempenhada pode ser generalizada, já que a técnica mais conhecida de proto-personas sofreu adaptações para o cenário de *e-learning*.

## 4.4 Contribuições

Nesta etapa da metodologia de investigação houve o destaque da adaptação do modelo proposto por Gothelf (GOTHELF, 2012) para a criação de proto-personas, cujas modificações foram idealizadas para capturar mais explicitamente algumas necessidades do usuário final. Esta adaptação foi testada num cenário de desenvolvimento de aplicação para *m-learning* e com a participação de *stakeholders* não técnicos, os pedagogos, que em muitos casos não estão presentes durante a etapa de elicitação de requisitos. Além dessa adaptação, foi redigido pelos pesquisadores um conjunto de perguntas-guia que servem de apoio aos *stakeholders* preencherem o artefato de proto-personas. A condução do experimento em si foi pensado para levantar uma quantidade de informações de forma a enriquecer o método futuramente, como importância, uso, relevância e novas sugestões para perguntas-guia.

Ainda nesta fase, pôde-se notar a possibilidade de análise das diferentes visões dentre os *stakeholders* técnicos e não técnicos durante a produção de artefatos para o desenvolvimento voltado à *e-learning*. A inferência pelo resultado sobre a aceitação da técnica (através do questionário TAM, como descrito na seção 4.2.3) de que os engenheiros possuem menos facilidade e controle sobre a técnica de proto-personas é uma delas, indicando uma primeira diferença entre a interpretação do artefato por cada *stakeholder* durante o desenvolvimento. Outra diferenciação apareceu quanto às perguntas-guia (seção 4.2.2) cujas noções de importância e relevância foram diferentes entre os *stakehol-*

*ders*. Essas diferenças só mostram o potencial que cada *stakeholder* tem de contribuir para um artefato mais rico, seja ele de uma especialidade técnica ou não técnica.

Durante a análise de descrição da experiência do usuário também houveram pontos de diferenciação entre os tipos de *stakeholders*. Por exemplo, alguns apontamentos dos *stakeholders* não técnicos (pedagogo) demonstraram se direcionar à complexidade da aplicação, ao mesmo tempo que tentavam focar em uma interação divertida para o aluno. Vale ainda apontar que apenas o pedagogo trouxe observações acerca de necessidades especiais para alguns perfis de participantes, que exigiriam novas características para a aplicação.

Por sua vez, os *stakeholders* técnicos (engenheiros de software) focaram em como motivar o aluno a continuar utilizando a plataforma de ensino, ao apontar cuidados com possíveis frustrações e o valor da experiência para aquele aluno durante o uso e aprendizado. Sendo que também trouxeram um perfil de usuário diferenciado, que gosta de interação com os colegas para aprenderem.

As análises realizadas nesta etapa de Construção das Proto-personas mostra, assim, como cada perfil de *stakeholder* consegue diferentemente contribuir para a caracterização do usuário final. Essas diferenças observadas mostram quanto a participação de ambos os tipos de *stakeholders* pode ser complementar e abrangente sobre os tipos diferentes de usuário, de modo a enriquecer o processo de elicitação de requisitos.



## 5 Utilização das Proto-personas

Nesta etapa o objetivo foi analisar o uso dos artefatos de proto-personas construídos pelos *stakeholders* técnicos e não técnicos. As análises realizadas objetivaram avaliar como os desenvolvedores de software interpretaram e utilizaram as proto-personas. Para isto os participantes desta investigação receberam o cenário descritivo da aplicação (Figura 5) e escolheram proto-personas que eles julgavam ser as mais adequadas para auxiliá-los na elaboração da aplicação.

### 5.1 Planejamento

Segundo o paradigma GQM (*Goal-Question-Metrics*) proposto por Basili e Rombach (BASILI; ROMBACH, 1988) foram descritos os objetivos do estudo, apresentados na Tabela 9. Os detalhes podem ser verificados nas subseções subsequentes.

<b>Analisar</b>	o uso das proto-personas como apoio à construção dos <i>storyboards</i>
<b>Com o propósito de</b>	avaliar o apoio das proto-personas durante a construção dos <i>storyboards</i>
<b>Em relação a</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- utilização dos quadrantes das proto-personas e seus trechos</li> <li>- impacto que as perguntas-guia tiveram sobre a construção</li> <li>- preferência por alguns artefatos de proto-personas sobre outros</li> <li>- utilização do cenário durante a construção do protótipo</li> <li>- aceitação das técnicas de proto-persona e cenário utilizadas para construir o protótipo</li> <li>- se os aspectos de experiência do usuário são contemplados nos artefatos construídos</li> </ul>
<b>Do ponto de vista dos</b>	desenvolvedores de software
<b>No contexto de</b>	desenvolvimento de aplicação para <i>m-learning</i> com alunos de graduação em Ciência da Computação

Tabela 9: Modelagem da Etapa 2 do experimento através do paradigma GQM

#### 5.1.1 Artefato de *Storyboard*

Nesta etapa experimental foram construídos protótipos de baixa fidelidade denominados *storyboards*, que simulam uma sequência de ações representadas por desenhos das interfaces a serem desenvolvidos (SNYDER, 2003). Esses protótipos foram feitos em folha de papel. Os participantes receberam diversas folhas com o *template* impresso cuja área retangular central era voltada para a proposta de interface e as extremidades reservavam-se para colocação de *post-its*. Os adesivos de *post-its* possuíam as seguintes finalidades: (i) descrever ações associadas a botões e navegação entre as telas do protótipo; e (ii) justificar escolhas de *design* feitas pelos desenvolvedores, de acordo com as proto-personas escolhidas por eles e o cenário dado pelos pesquisadores.

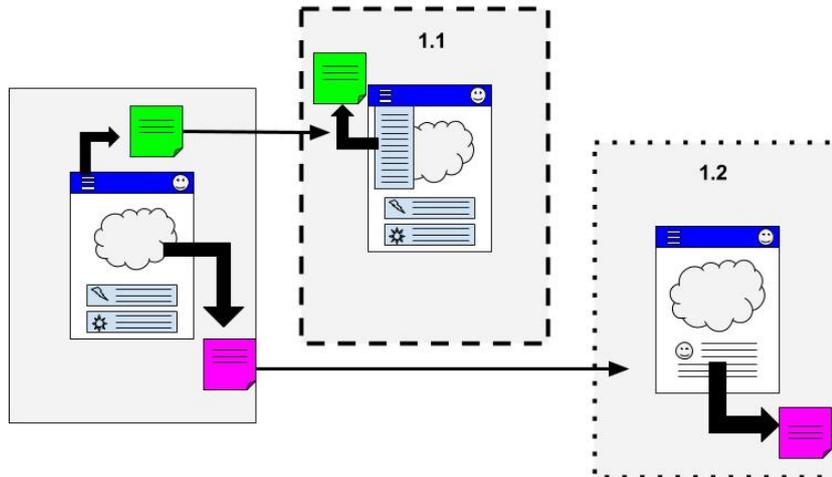


Figura 12: Representação do *storyboard* usado

Na Figura 12 há uma representação de um exemplo simples de *storyboard* utilizado. O primeiro desenho, à esquerda, possui a representação da tela proposta no centro assim como dois *post-its* explicando funcionamentos daquela tela. A tela 1.1 representa o resultado de se clicar no *hamburger menu* no topo da tela e a tela 1.2 representa o resultado de se clicar na figura apresentada. Em ambos desenhos há a representação da nova tela apresentada, assim como *post-its* representando comportamentos e justificativas das escolhas feitas.

### 5.1.2 Participantes

Participaram desta etapa 36 alunos de graduação em Ciência da Computação da UFSCar. Nenhum deles havia participado da etapa anterior do experimento. Nesta seção os participantes serão referenciados pela palavra "desenvolvedores" devido ao fato que eles não são especialistas em educação e sua função era realizar o *design* da solução baseada nas proto-personas.

### 5.1.3 Artefatos de apoio

Cenário: contendo as necessidades e contexto de uso da aplicação, o cenário pode ser visto em detalhes na Figura 5.

22 Proto-personas elaboradas no Capítulo 4: conjunto de artefatos criados pelos *stakeholders*, 11 de *stakeholders* técnicos e 11 de não técnicos.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE): os participantes assinaram um Termo de Consentimento, concordando com o uso de seus dados para a análise neste estudo.

Pré-questionário: questionário demográfico relacionado a informações pessoais

(idade, nível de escolaridade, gênero), experiência com aplicações de ensino e também sobre o conhecimento das técnicas de IHC que os participantes usariam durante o experimento.

Pós-questionário: após a condução experimental foram preenchidos dois questionários de aceitação TAM (DAVIS, 1989). Ambos relativos às técnicas de apoio para construção dos *storyboards*, o primeiro relacionado com a técnica de proto-personas (Tabela 10) e o segundo com o cenário (Tabela 11).

<b>Utilidade de uso</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas permitiu que eu descrevesse mais rapidamente a aplicação proposta.</li> <li>2. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas permitiu melhorar minha habilidade quanto a descrição da aplicação proposta.</li> <li>3. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas melhora minha eficiência quanto a descrição da aplicação proposta.</li> <li>4. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas deixa mais eficaz a descrição da aplicação proposta.</li> <li>5. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas facilitou descrever a aplicação proposta.</li> <li>6. Considero o desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas útil para descrever a aplicação proposta.</li> </ol>
<b>Facilidade de uso</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Foi fácil desenvolver o <i>storyboard</i> com base nas personas.</li> <li>2. Consegui utilizar a técnica de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas da forma como eu queria.</li> <li>3. As orientações do desenvolvimento de <i>storyboard</i> auxiliado com as personas são fáceis de entender.</li> <li>4. Eu entendia o que acontecia durante o desenvolvimento do <i>storyboard</i> auxiliado pelas personas.</li> <li>5. Foi fácil ganhar habilidade no desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas.</li> <li>6. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> auxiliado por personas permite flexibilidade para descrever uma aplicação.</li> </ol>

Tabela 10: Questionário TAM sobre construir os protótipos auxiliado pelas proto-personas

<b>Utilidade de uso</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado permitiu que eu descrevesse mais rapidamente a aplicação proposta.</li> <li>2. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado permitiu melhorar minha habilidade quanto a descrição da aplicação proposta.</li> <li>3. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado melhora minha eficiência quanto a descrição da aplicação proposta.</li> <li>4. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado deixa mais eficaz a descrição da aplicação proposta.</li> <li>5. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado facilitou descrever a aplicação proposta.</li> <li>6. Considero o desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado útil para descrever a aplicação proposta.</li> </ol>
<b>Facilidade de uso</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Foi fácil desenvolver o <i>storyboard</i> com base no cenário dado.</li> <li>2. Consegui utilizar a técnica de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado da forma como eu queria.</li> <li>3. As orientações do desenvolvimento de <i>storyboard</i> auxiliado pelo cenário são fáceis de entender.</li> <li>4. Eu entendia o que acontecia durante o desenvolvimento de <i>storyboard</i> auxiliado pelo cenário dado.</li> <li>5. Foi fácil ganhar habilidade no desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado.</li> <li>6. O desenvolvimento de <i>storyboards</i> auxiliado pelo cenário dado permite flexibilidade para descrever uma aplicação.</li> </ol>

Tabela 11: Questionário TAM sobre construir os protótipos auxiliado pelo cenário

### 5.1.4 Execução

O estudo foi executado em dois dias de semanas subsequentes. Inicialmente na primeira semana os participantes preencheram o pré-questionário de caracterização. Na Figura 13 é possível ver uma compilação dos resultados: 78% dos alunos não conheciam a técnica de personas; 67% não conheciam as heurísticas de Nielsen; e referente a técnica de prototipação, 22% não conheciam e 47% conheciam, mas nunca haviam utilizado.

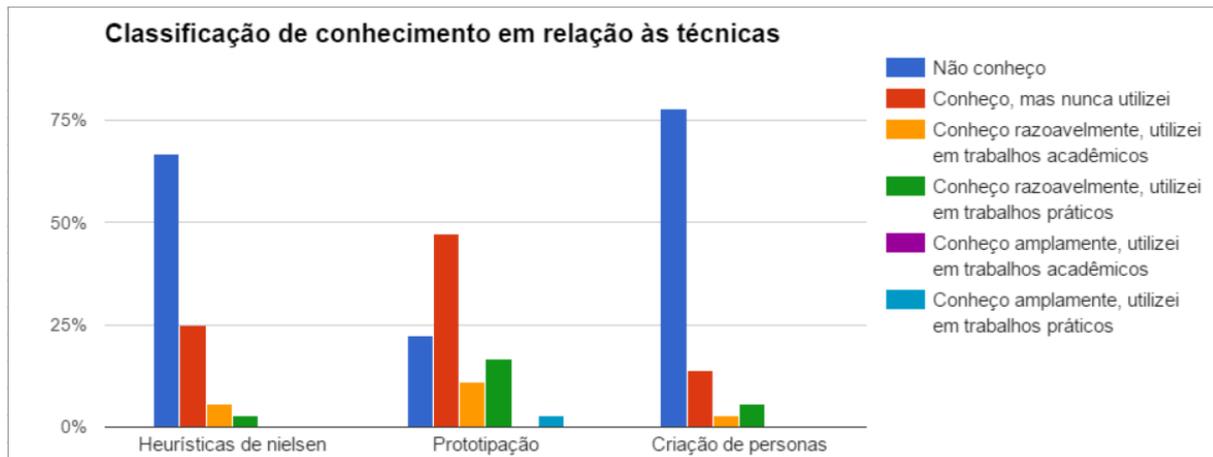


Figura 13: Conhecimento sobre técnicas usadas na etapa de Utilização das Proto-personas

Através desses resultados foi possível separar os participantes em 18 duplas. Cada dupla foi escolhida de acordo com seus conhecimentos das técnicas, de modo a deixar os grupos mais homogêneos possíveis entre si. Os participantes não possuíam conhecimento prático sobre os fundamentos das técnicas utilizadas, devido a isso é importante ressaltar que foi realizado um treinamento para que os participantes realizassem a tarefa adequadamente.

Assim, após o preenchimento do pré-questionário, os alunos participaram de um treinamento de duas horas, que englobava: (i) fundamentação sobre a técnica de personas; (ii) criação de *storyboard*; e (iii) uso das heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1995) e boas práticas do desenvolvimento para *mobile*. Etapa que objetivou o nivelamento de conhecimento dos participantes. A última etapa de preparação dos participantes envolveu duas horas de aquecimento, em que eles desenvolveram um *storyboard* usando de apoio um cenário e proto-personas de exemplo, sendo todos diferentes do que seriam utilizados no estudo experimental.

Na semana seguinte foi realizado o experimento em sala de aula. Foram apresentados: (i) cenário (tema, público-alvo, propósito educacional, museu virtual, requisitos esperados, etc) descrito na Figura 5; (ii) uma tarefa que seria o foco do desenvolvimento do *storyboard*: "Acesso a uma das obras do acervo, com exibição detalhada da mesma", fornecendo diversos meios de interação (*touch*, gesto, reconhecimento de voz) e apresentando conteúdo por diversas mídias (imagem, texto, vídeo); e (iii) as 22 proto-personas construídas durante a primeira fase.

As proto-personas foram apresentadas aos participantes em ordem randômica, de modo a evitar que sempre o mesmo artefato se situasse em uma mesma posição da ordem. Desta maneira evitou-se que os artefatos sempre aparecessem em uma mesma ordem aos diferentes participantes. Ou seja, os artefatos foram embaralhados para que as preferências dos participantes não fosse influenciada ou enviesada pelo ordem de apresentação ou fadiga dos participantes. As duplas foram orientadas a escolher duas proto-personas que considerassem adequadas aos seus protótipos. Esta decisão de limitar a escolha a apenas dois artefatos foi motivada para que os participantes não tivessem que lidar com uma diversidade muito grande de perfis de usuário.

Durante uma sessão de 3 horas de duração, as duplas construíram suas respectivas propostas de protótipo. A construção envolveu a leitura e interpretação de todos os artefatos disponibilizados: 22 proto-personas, a tarefa e o cenário. Os *storyboards* foram construídos em folha de papel, com auxílio de adesivos *post-its* para explicações.

De modo a mapear os fragmentos do cenário e das proto-personas que as duplas utilizaram para elaborar os *storyboards*, os participantes foram instruídos a indicarem os trechos que eles utilizaram em cada um desses artefatos nos adesivos. O intuito de explicitar essas indicações foi para mostrar quais trechos e partes de cada artefato foram importantes aos participantes durante o experimento.

## 5.2 Análise das proto-personas

Esta seção objetiva analisar o uso das proto-personas durante a elaboração dos protótipos de baixa fidelidade. Para controlar os artefatos foi dado um número de controle para cada proto-persona, de modo que as proto-personas pudessem ser embaralhadas e as referências estivessem corretas. Os artefatos de *stakeholders* não técnicos foram numerados entre 1 e 11, enquanto dos *stakeholders* técnicos foram numerados entre 12 e 22.

As proto-personas foram analisadas de acordo com a utilização dos quadrantes pelos *storyboards*, a verificação de quais trechos foram relacionados a certas perguntas-guias durante a construção dos *storyboards* e quais artefatos de proto-personas foram escolhidos pelas duplas.

### 5.2.1 Utilização dos Quadrantes

A análise da utilização dos quadrantes aconteceu de duas formas distintas: verificando as referências gerais aos quadrantes e verificando as referências à trechos individuais dos quadrantes. Esta análise observou quais pontos os desenvolvedores consideraram mais importantes enquanto liam as informações das proto-personas e as aplicavam nos *designs* de solução.

Para tal, foi considerado que cada dupla dos 18 grupos escolheu duas proto-personas. Os participantes poderiam escolher referenciar ou não elementos de cada um dos quatro quadrantes disponíveis. Portanto, cada dupla contabilizaria até duas referências para cada quadrante das proto-personas em seus *storyboards*, referenciando uma vez em cada proto-persona escolhida. Totalizando um número de 36 possíveis referências para cada quadrante das proto-personas (duas referências para cada uma das 18 duplas), as tabelas a seguir apontam esse número para mostrar algumas tendências de uso dentre os participantes.

A síntese do número de vezes que cada quadrante foi escolhido se encontra na Tabela 12. Nesta é possível observar que o quadrante Q3 (Comportamentos e Preferências) foi referenciado por todos os grupos de desenvolvedores em quase todas as proto-personas escolhidas, somando uma referência de 97,22% do total, com exceção de 1 proto-persona de uma dupla. Por sua vez, os quadrantes Q2 (Objetivos e Necessidades) e Q4 (Dificuldades) foram referenciados por 77,78% (28). Apenas o quadrante Q1 (Dados Demográficos) foi pouco referenciado, por 8,33% das duplas (três), demonstrando que na visão dos desenvolvedores eles pouco utilizaram as informações ali expostas.

Quadrante	Número de vezes referenciados	Porcentagem total
Q1	3	08.33%
Q2	28	77.78%
Q3	35	97.22%
Q4	28	77.78%

Tabela 12: Número de vezes que desenvolvedores usaram cada quadrante

As Tabelas 14, 15 e 16 apresentam uma lista detalhada de quais trechos das proto-personas foram mais apontados como usados pelos participantes. Algumas referências merecem destaque e são discutidos a seguir.

Personas	Destques	Porcentagem do total	Trecho
2	1	5,56%	11 anos
8	1	5,56%	11 anos
9	1	5,56%	Com dificuldade de aprendizagem

Tabela 13: Trechos apontados do Quadrante 1

Na Tabela 14, referente a Q2 (Objetivos e Necessidades), o trecho "Precisa que as obras apresentadas estejam agrupadas por períodos e datada" (relativo à proto-persona 9) foi apontado por 44,44% dos grupos. Este apontamento relaciona-se diretamente com a tarefa proposta pela atividade, em que o aplicativo deveria ter "Acesso a uma das obras do acervo, com exibição detalhada da mesma". Já o trecho "Precisa saber onde procurar mais coisas" (relativo à proto-persona 22) refere-se à organização do museu, relacionando-se com o contexto de museu virtual para crianças. Mostrando a necessidade de que seja instigante para que os estudantes procurem novas lições nas múltiplas obras de arte, sob diversos tipos diferentes de mídia.

Personas	Destaque	Porcentagem do total	Trecho
1	1	5,56%	Aprender história e artes
1	1	5,56%	Conhecer obras de arte
1	1	5,56%	Uso um tablet
2	1	5,56%	Aprender história
7	1	5,56%	Acesso a vários museus
7	1	5,56%	Descrição das obras de forma narrativa (áudio)
8	2	11,11%	Conhecer mais sobre um período específico da história
9	2	11,11%	Sanar dúvidas de História
<b>9</b>	<b>8</b>	<b>44,44%</b>	<b>Precisa que as obras apresentadas estejam agrupadas por períodos e datadas</b>
11	1	5,56%	Aprender e fixar conteúdos relacionados à história de maneira divertida
14	1	5,56%	Auxiliar os alunos do EF1 ao aprendizado de objetos museológico e obras de arte
18	1	5,56%	Passear pelo museu virtual através de gestos e comando de voz
19	1	5,56%	Apreciar as obras do museu e suas explicações através de vídeos e imagens
20	1	5,56%	Adquirir informações histórias através da leitura de textos explicativos
20	1	5,56%	Dispositivo móvel
21	3	16,67%	Material suficiente para passar nos exames (precisa)
22	3	16,67%	Aprender mais sobre artes e histórias do que é exposta em sala de aula
22	3	16,67%	Precisa de dinamismo na apresentação de objetos museológicos e imagens
<b>22</b>	<b>6</b>	<b>33,33%</b>	<b>Precisa saber onde procurar mais coisas</b>

Tabela 14: Trechos apontados do Quadrante 2

Na Tabela 15, por sua vez, notamos que os textos "Testar a absorção dos conteúdos em game" (proto-persona 9) e "Gosta de assistir a vídeos e imagens em seu *tablet*" (proto-persona 22) obtiveram 50,00% e 44,44% de referências. Ambos envolvem necessidade de múltiplos modos de interação e apresentação por diversas mídias para passar o conhecimento ao aluno (especificado pelo cenário e requisitos). O texto "Prefere interagir via comando de voz com seus dispositivos" (proto-persona 22) relaciona-se também com as formas de interação. E, por último, o trecho "Informações rápidas e de fácil compreensão" (proto-persona 9) possui 27,78% de referências ao se relacionar tanto com o domínio da aplicação como com a necessidade de que ela seja estimulante para as crianças.

No quadrante Q4 (Dificuldades) (Tabela 16) destacam-se trechos da proto-persona 9, "Não compreende a linearidade da História" com 27,78% e "Não reconhece o período a que pertencem as obras" com 33,33% de apontamentos. Ambos trechos remetem a dificuldade na organização e clareza das obras apresentadas no museu, referindo-se a organização das galerias de arte descritas no cenário. A proto-persona 22 possui o trecho "Se frustra fácil com muito texto" com 33,33% de apontamentos, relacionado com o domínio da aplicação, em que navegação e apresentação devem ser estimulantes para crianças. Também se

Personas	Destques	Porcentagem do total	Trecho
1	1	5,56%	Jogos para ver os objetos museológicos
1	1	5,56%	Usar o reconhecimento de voz como um tipo de apresentação
2	1	5,56%	Imagens, textos e vídeos
2	2	11,11%	Usar o reconhecimento de gestos para a apresentação
7	1	5,56%	Interagir através de áudio/acionamento por voz
7	1	5,56%	Testar seu conhecimento através de quis
8	1	5,56%	Preferência pelo período colonial
8	3	16,67%	Observação detalhada das obras e objetos;
8	3	16,67%	Salvar e compartilhar imagens;
<b>9</b>	<b>5</b>	<b>27,78%</b>	<b>Informações rápidas e de fácil compreensão</b>
<b>9</b>	<b>9</b>	<b>50,00%</b>	<b>Testar a absorção dos conteúdos em games</b>
11	1	5,56%	Facilidade de acesso (interface simples e interativa)
11	1	5,56%	Jogos e testes
14	2	11,11%	Ela adora ler livros de dramaturgia;
18	1	5,56%	Gosta de interação com as coisas através do toque na tela do dispositivo e comandos de voz
19	1	5,56%	Gosta de aprender algo novo através de vídeos e imagens
19	1	5,56%	Gosta de vídeos explicativos e curtos
20	2	11,11%	Preferência por textos históricos ou científicos
21	2	11,11%	Identificar e memorizar padrões e comandos
21	3	16,67%	Gosta de jogos onde possua meta e prêmios
<b>22</b>	<b>7</b>	<b>38,89%</b>	<b>Prefere interagir via comando de voz com seus dispositivos</b>
<b>22</b>	<b>8</b>	<b>44,44%</b>	<b>Gosta de assistir a vídeos e imagens em seu tablet</b>

Tabela 15: Trechos apontados do Quadrante 3

relaciona com necessidades de diversos tipos de conteúdo, necessidade explicitada no cenário e requisitos.

Para exemplificar a relação entre os trechos das proto-personas e os *storyboards* construídos, a Figura 14 representa alguns artefatos construídos na execução experimental. Nesta imagem é possível ver o impacto que o atendimento do trecho "Testar a absorção dos conteúdos em games" do quadrante Q3 (Comportamentos e preferências) teve em dois exemplos de *storyboards* distintos. Ambos os casos dos *storyboards* 6 e 14 são exemplos de uma interface de seleção de jogos educativos. No primeiro estão separados por tipo de jogo e no segundo por temática abordada. Demonstrando exemplos de como um fragmento da proto-persona poderia ser atendido de diferentes maneiras pelos desenvolvedores.

De forma geral, os trechos destacados possuem suas similaridades quanto aos modos de interação e a organização da informação da aplicação. As escolhas dos desenvolvedores convergem para a tarefa apresentada: "Acesso a uma das obras do acervo, com exibição detalhada da mesma", fornecendo a possibilidade de diversas interações e utilizando várias mídias para apresentar as obras. Esta característica é interessante, pois durante a etapa

Personas	Destaques	Porcentagem do total	Trecho
2	1	5,56%	Internet
2	1	5,56%	Tela muito pequena
7	1	5,56%	Falta de recursos não visuais (Acessibilidade Total)
8	1	5,56%	Não vê curiosidade nos demais períodos
8	1	5,56%	Obras/Documentos que não se encontram no museu interativo;
8	2	11,11%	Acesso sempre a mesma galeria;
9	3	16,67%	Tem pouco conhecimento de História geral
<b>9</b>	<b>5</b>	<b>27,78%</b>	<b>Não compreende a linearidade da História</b>
<b>9</b>	<b>6</b>	<b>33,33%</b>	<b>Não reconhece o período a que pertencem as obras</b>
14	1	5,56%	Maria tem dificuldade em aprender inglês;
18	1	5,56%	Não conhecimento dos gestos e comandos
20	1	5,56%	Dispositivo impróprio para leitura
20	1	5,56%	Má organização das informações
20	2	11,11%	Tela ou fonte muito pequena, dificultando a leitura
21	2	11,11%	Pode não conseguir manter o foco por muito tempo
21	3	16,67%	Se frustra fácil com textos e vídeos longos
22	1	5,56%	Têm dificuldades em decorar muitos comandos (gestos) ou mesmo que apenas complexos (gestos)
<b>22</b>	<b>6</b>	<b>33,33%</b>	<b>Se frustra fácil com muito texto</b>

Tabela 16: Trechos apontados do Quadrante 4

de Construção das Proto-personas não foram especificadas essas necessidades, porém elas apareceram espontaneamente nas proto-personas. Este fato demonstra o potencial descritivo da técnica de proto-personas durante a ideação de software, assim como cada *stakeholder* contribui para o artefato.

Pedagogos					Engenheiro de Software				
Proto-personas	Q1	Q2	Q3	Q4	Proto-personas	Q1	Q2	Q3	Q4
1	0	3	2	0	14	0	1	2	3
2	1	1	3	2	18	0	1	1	1
7	0	2	2	1	19	0	1	2	0
8	1	2	7	4	20	0	2	2	4
9	1	10	14	14	21	0	3	5	5
11	0	1	2	0	22	0	12	15	7
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	<b>30</b>	<b>21</b>	<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>20</b>

Tabela 17: Número de referências à cada quadrante, dividido por *stakeholder*

Por fim, a Tabela 17 sintetiza o número de referências relativo a cada *stakeholder*, buscando verificar como cada tipo de *stakeholder* contribuiu. Primeiro é possível afirmar que ambos especialistas contribuíram de forma similar, considerando apenas o número de apontamentos por quadrante. Assim como mostrado na Tabela 12, o quadrante Q3 (Comportamentos e Preferências) teve um uso mais frequente, seguido pelas frequências similares de uso nos quadrantes Q2 (Objetivos e Necessidades) e Q4 (Dificuldades).

As principais diferenças observadas encontram-se em Q1 (Dados Demográficos)

PERSONA 9 - Stakeholder <u>não técnico</u>	
<b>Dados demográficos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Júnior</li> <li>- 9 anos</li> <li>- Aluno do 3º ano</li> <li>- Com dificuldades de aprendizagem</li> </ul> 	<b>Objetivos e necessidades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sanar dúvidas de História</li> <li>- Precisa que as obras apresentadas estejam agrupadas por períodos e datadas</li> </ul>
<b>Comportamentos e preferências:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informações rápidas e de fácil compreensão</li> <li>- Testar a absorção dos conteúdos em games</li> </ul>	<b>Dificuldades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tem pouco conhecimento de História geral</li> <li>- Não reconhece o período a que pertencem as obras</li> <li>- Não compreende a linearidade da História</li> </ul>

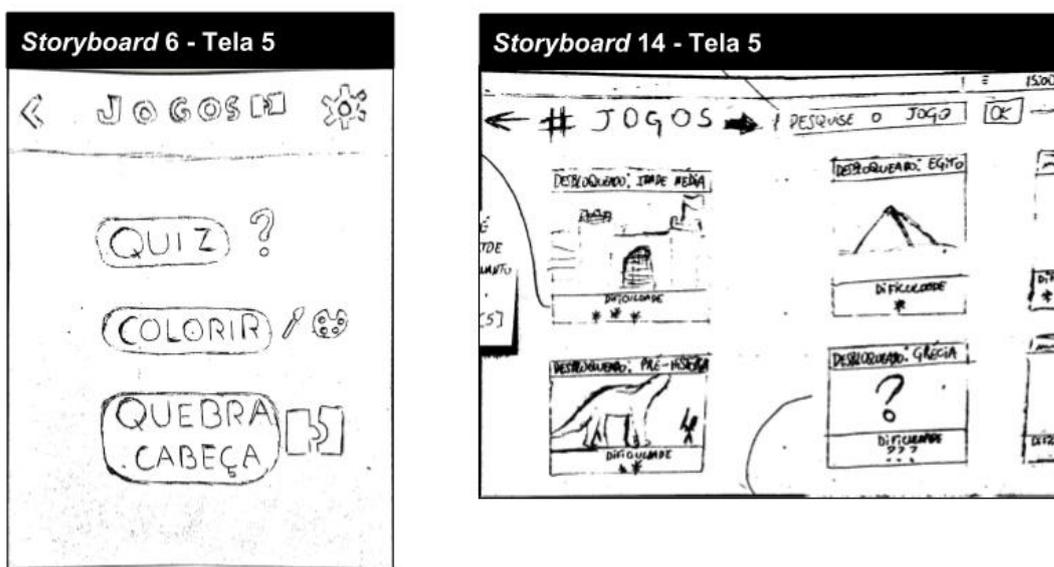


Figura 14: Relação entre trecho de persona e protótipo - Seleção de jogos

com poucas referências. Apenas foram encontradas referências feitas a esse quadrante em proto-personas elaboradas pelos pedagogos. Pode ser um indicativo de que alguns pedagogos preocuparam-se em criar mais detalhes para esse quadrante e que isso auxiliou os desenvolvedores na concepção da solução.

## 5.2.2 Relevância das perguntas-guia

Conforme descritos na seção 4.1.2, as perguntas-guia foram disponibilizadas na etapa 1 para auxiliar os *stakeholders* durante a construção do artefato proto-persona. Essas perguntas não foram mostradas em nenhum momento aos desenvolvedores durante a elaboração dos *storyboards*. Durante a construção das proto-personas (descrita no capítulo 4), os *stakeholders* apenas levantaram a importância e relevância de cada pergunta-guia que subsidiou a análise de quais perguntas-guia potencialmente eram respondidas por cada trecho dos artefatos (processo descrito na seção 4.2.2).

Na análise desta seção foram utilizadas as referências de quais trechos das proto-personas respondiam certas perguntas-guia para avaliar as informações que os desenvolvedores procuraram no artefato de proto-persona. Desta forma, aqui são analisadas os trechos usados de cada proto-persona (indicado pelos desenvolvedores durante a construção do *storyboard*) e as perguntas-guia que potencialmente se relacionam a esses trechos (levantadas durante as análises da etapa de construção das proto-personas).

Quadrante	Perguntas-guia	Número de trechos que respondem perguntas-guia
<b>Q1</b> Dados demográficos	Quem são?	0
	Qual idade?	2
	Qual a escolaridade?	0
<b>Q2</b> Objetivos e necessidades	O que pretende alcançar?	16
	O que precisa para realizar seu objetivo?	14
<b>Q3</b> Comportamentos e preferências	O que gosta?	19
	O que faz melhor?	0
	Como gosta de fazer?	41
<b>Q4</b> Dificuldades	Quais dificuldades pode enfrentar?	8
	O que frustra?	15
	Em que tem dificuldade?	22

Tabela 18: Ênfase dos trechos que respondem quais perguntas-guias

A Tabela 18 mostra a quantidade de vezes que cada pergunta-guia foi potencialmente respondida por um trecho de proto-persona. Estes trechos considerados foram os escolhidos por algum desenvolvedor durante a elaboração de seu respectivo protótipo. Considerando os números mostrados, é possível verificar que algumas perguntas foram bem mais relevantes que outras, como as pertencentes aos quadrantes Q2 (Objetivos e necessidades), Q3 (Comportamentos e preferências) e Q4 (Dificuldades).

A pergunta "Q3 - O que faz melhor?" não teve nenhuma referência pelas duplas, ou seja, nenhum trecho das proto-personas que potencialmente respondiam a questão foram referenciados nos *storyboards*. Isto está alinhado com os apontamentos de pouca utilização desta pergunta-guia pelos *stakeholders* que construíram as proto-personas, conforme descrito na seção 4.2.2. Na Tabela 4.2.2 daquela seção é possível verificar que os *stakeholders* não técnicos não utilizaram e nem acharam relevante a questão para a construção de proto-personas. Condizendo com as escolhas dos desenvolvedores ao construírem os *storyboards*, que também não referenciaram os trechos que respondiam essa questão em sua solução.

Dentre as referências, o maior destaque foi para a questão "Q3 - Como gosta de fazer?", demonstrando que os desenvolvedores focaram em como o usuário achava melhor interagir com o sistema para tomarem as decisões de *design* do sistema. Os grandes números de referências para as perguntas-guia "Q2 - O que precisa para realizar seu objetivo?", "Q3 - O que gosta?" e "Q4 - Em que tem dificuldade?" reitera o foco dos desenvolvedores para que a interação do usuário fosse a melhor possível, ao passo que

deram ênfase naquilo que o usuário gostava, enquanto mitigavam suas dificuldades. Ou seja, na visão dos desenvolvedores os trechos que respondiam essas perguntas-guia possuíam as informações mais relevantes para a construção dos *storyboards*.

Pode-se inferir que este foco pode também ter sido resultado do cenário dado (Figura 5), que explicitamente exigiu diversos modos de interação. Assim pode ter estimulado os participantes a procurarem esse tipo de informação nas proto-personas enquanto construíam suas soluções.

Essa evidência demonstra que os desenvolvedores de software colocaram um olhar mais apurado sobre as questões do usuário alvo, ao observar as necessidades e características da proto-persona. Fica evidente o efeito positivo da proto-persona para que o desenvolvedor se preocupe com as questões funcionais ao mesmo tempo que também foca em interações que sejam relevantes ao usuário final.

Outra conclusão extraída da análise relaciona-se com a baixa popularidade das perguntas-guia do quadrante Q1 (Dados Demográficos). O pequeno número de referências à esse quadrante demonstra que as informações dispostas lá não foram relevantes aos desenvolvedores na construção do *storyboard*. Outra conjectura é que os dados ali presentes são importantes para uma visão descritiva do usuário final, servindo para estimular a imaginação dos desenvolvedores e instigar a empatia destes para o usuário final (GRUDIN, 2006), ao invés de descrever explicitamente detalhes sobre um dado domínio.

### 5.2.3 Proto-personas escolhidas

Os desenvolvedores receberam um conjunto de 22 proto-personas para elaborar seus *storyboards*. Dentre esses artefatos, os participantes deveriam escolher as duas que na opinião deles melhor atendesse o cenário e a tarefa proposta. Esta análise envolve a avaliação de quais artefatos de proto-personas foram escolhidos, assim como as características que estes possuíam. A partir desta análise objetivou-se apontar quais foram as proto-personas mais escolhidas pelos participantes e se existia algum padrão para tal.

Referente a quantidade de escolhas das proto-personas, foi possível observar alguns padrões dentre os artefatos. A Tabela 19 sintetiza três dos principais grupos de artefatos: (A) apresentam as proto-personas que foram amplamente usadas pelos grupos, sendo as mais escolhidas; (B) são as proto-personas que foram escolhidas pelos grupos em uma quantidade igual a média relativa à distribuição das escolhas; e (C) é o grupo referente às proto-personas que foram escolhidas pelo menos uma vez pelas duplas. Nesta tabela ainda existe a indicação de qual *stakeholder* construiu cada proto-persona, a indicação se existe alguma imagem representativa e também informações sobre as análises Direta e Indireta dos dados levantados.

A análise direta consiste no número de referências que cada proto-persona recebeu

	Proto-persona	Stakeholder	Imagem	Direta		Indireta		
				Referências	Persona Primária	Persona Secundária	Igual	Índice
A	9	Pedagogo	X	10	5	2	3	16.5
	22	Engenheiro	X	8	4	0	4	14
B	8	Pedagogo	X	3	1	1	1	4.5
	21	Engenheiro	X	3	0	1	2	4
	14	Engenheiro		3	0	3	0	3
C	2	Pedagogo		2	0	1	1	2.5
	20	Engenheiro		2	1	1	0	3
	18	Engenheiro		1	1	0	0	2
	11	Pedagogo	X	1	0	0	1.5	1.5
	1	Pedagogo		1	0	1	0	1
	7	Pedagogo	X	1	0	1	0	1
	19	Engenheiro		1	0	1	0	1

Tabela 19: Informações sobre proto-personas escolhidas

pelos desenvolvedores. Por outro lado, a análise indireta consiste em um levantamento feito pelo pesquisador em relação à preferência entre as proto-personas escolhidas pelos participantes. Entre os dois artefatos escolhidos por cada dupla foi analisado qual das duas proto-personas foi mais enfatizada durante a construção do *storyboard*. Para isto analisou-se o número de referências feitas às partes do artefato. Como resultado foram encontrados dois casos: (1) de igual interesse, em que ambos os artefatos obtiveram a mesma quantidade de referências; e (2) do caso em que os interesses se mostram diferentes (classificando os artefatos em personas primárias ou secundárias).

A classificação em Personas Primárias e Secundárias acontece quando durante o desenvolvimento existe mais de um perfil de usuário que utilizará a aplicação, porém um destes possui mais prioridade do que o outro no atendimento de suas necessidades (COOPER; REIMANN; CRONIN, 2014). Entende-se por "Persona Primária" aquele perfil que representa o usuário foco da aplicação e, portanto, terá suas necessidades priorizadas e atendidas. Já a "Persona Secundária" relaciona-se a um perfil de usuário que utilizará a aplicação, mas que talvez não tenha suas necessidades atendidas por esta aplicação.

Baseado nesta definição, foi realizada uma classificação das proto-personas que se enquadraram no caso 2, em que a quantidade de referências às partes de cada uma eram diferentes. Neste caso, a proto-persona com um maior número de partes referenciadas foi classificada como primária. Por sua vez, a proto-persona com um menor número de partes referenciadas foi classificada como secundária.

Através destas classificações (primária, secundária e igual) um Índice foi calculado para cada artefato, de modo a possibilitar a comparação entre as preferências das proto-personas. Quando categorizado como "Persona Primária" a menção ao artefato recebeu um peso 2, quando "Persona Secundária" foi atribuído um peso 1 e no caso de Igual interesse houve uma atribuição de peso 1,5. A coluna Índice mostra a somatória destas menções ponderadas pelo caso correspondente.

Alguns resultados relevantes foram encontrados nesta análise. Todas as proto-personas que possuíam uma imagem em Q1 (Dados Demográficos) foram escolhidas por alguma dupla de desenvolvedores. Além disto, dentre os cinco artefatos mais escolhidos (os grupos A e B descritos na Tabela 19) quatro possuíam uma imagem associada. Este fato reforça que a ideia da persona é ser uma técnica que estimula a empatia no desenvolvedor. A imagem representativa do público alvo é uma maneira de instigar o desenvolvedor a pensar e desenvolver associando suas ideias às desse usuário representado na persona (FERREIRA; CONTE; BARBOSA, 2015; GRUDIN, 2006).

Dentre as proto-personas mais escolhidas, os artefatos 9 e 22 obtiveram os maiores números de referências tanto na análise direta como na indireta. A proto-persona 9 foi concebida por um pedagogo, enquanto a 22 foi por engenheiro de software. Durante a análise direta é possível observar que a proto-persona 9 foi escolhida por dez dos 18 grupos de desenvolvedores, enquanto a persona 22 foi escolhida por oito dos 18. Considerando que apenas dez das 22 proto-personas obtiveram indicações de no máximo três grupos e que outras dez não foram escolhidas por nenhum grupo, é clara a preferência durante a construção do *storyboard* pelos artefatos 9 e 22 em relação à demais.

Por sua vez, durante a análise indireta foi possível reiterar alguns apontamentos da análise direta. Através da soma ponderada do Índice, é possível notar que o artefato 9 conseguiu um índice de 16,5 e o artefato 22 ficou com um índice de 14. Por outro lado, todos os outros artefatos conseguiram um índice de no máximo 4,5. Esses números apenas indicam que as proto-personas 9 e 22 foram evidentemente as principais escolhas da maior parte dos grupos, sendo que na maioria dos casos ainda foram classificados como personas primárias do protótipo. Analisando os dados, observou-se que a proto-persona 9 foi usado cinco vezes como primária e a 22 foi usada quatro vezes, sendo que todos os outros artefatos obtiveram, no máximo, apenas uma ênfase como persona primária.

Com o intuito de buscar explicar a preferência pelas proto-personas 9 e 22, dois dos pesquisadores (um mestrando e uma professora doutora) fizeram uma análise qualitativa sobre o conteúdo dos quadrantes destas proto-personas. Os resultados demonstram que ambos os artefatos possuem uma descrição mais assertiva e detalhada sobre o usuário, especialmente no Quadrante 2 (Objetivos e Necessidades). Apesar de notar essas mudanças, uma maior investigação se mostra necessária para se avaliar a preferência. Observando ainda os apontamentos na Tabela 19, vale destacar que, em contrapartida, as personas 3, 4, 5, 6, 10, 12, 13, 15, 16 e 17 não foram escolhidas por nenhum dos desenvolvedores de *storyboard*.

Por último, vale apontar como foram escolhidas as proto-personas pelas duplas. A Tabela 20 lista como cada uma das 18 duplas de desenvolvedores escolheram os artefatos que baseariam suas propostas. Assim a tabela indica qual a categoria de escolha que cada protótipo se encaixa e a quantidade de protótipos pertencentes aquele conjunto.

<b>Categoria de escolha</b>	<b>Protótipos</b>	<b>Quantidade</b>
<b>Apenas Pedagogo</b>	P1, P9, P12, P16	4
<b>Apenas Engenheiro de Software</b>	P4, P10, P11, P13	4
<b>Misto</b>	P2, P3, P5, P6, P7, P8, P14, P15, P17, P18	10

Tabela 20: Escolhas de proto-personas por grupo, separado por *stakeholder*

Apenas quatro grupos escolheram proto-personas de apenas pedagogos para seus protótipos e apenas quatro grupos escolheram proto-personas de apenas engenheiros de software. A grande maioria dos grupos, dez, escolheram uma combinação de proto-personas de pedagogos e engenheiros de software. Essa observação indica que os desenvolvedores optaram majoritariamente por se embasarem em proto-personas das duas especialidades, apesar de receberem esse conjunto de artefatos embaralhados, com os dois *stakeholders* diferentes e sem indicação de qual provinha de qual. Através disto observa-se que os desenvolvedores, mesmo sem estarem cientes, escolheram artefatos de origens diferentes e acreditavam que essa combinação auxiliaria na elaboração dos *storyboards*.

### 5.3 Análise de uso do cenário

A partir desta análise verificaram-se quais pontos-chave da descrição do cenário os participantes consideraram para elaborar os *storyboards*. O cenário, assim como a proto-persona, foi um dos artefatos que os desenvolvedores utilizaram para basearem suas soluções. A descrição do problema que o time tenta solucionar é parte integrante da concepção deste artefato de proto-personas, de modo a direcionar a discussão para a concepção ou melhora de uma aplicação (GOTHELF; SEIDEN, 2013). Assim, a verificação de uso do cenário estudado é importante para verificar também a criação das proto-personas.

Observando os trechos apontados no cenário, os grupos focaram em dois pontos-chave dos *storyboards*: os “tipos de mídia” e “opções de apresentação”. Mantiveram sua atenção, assim, em interação e interface durante a construção dos protótipos.

1. Apontado por 15 dos 18 grupos: “acervo do museu consiste em diversas galerias, onde os objetos museológicos e obras de artes possam ser visitadas por diversos tipos de mídia (jogos, vídeos, imagens, textos, etc)”;
2. Apontado por 16 dos 18 grupos: “deve ainda conter opções diversas de apresentação (reconhecimento de voz, toques no *touchscreen*, reconhecimento de gestos, etc.)”.

Assim é possível observar que a descrição do cenário direcionou os usuários à critérios de interface e de interação da solução proposta. Observando sob outra perspectiva, as proto-personas apresentam importantes características do usuário final, para serem contempladas e atendidas dentro daquele cenário descrito. Como explicitado por Gothelf (GOTHELF; SEIDEN, 2013) aqui é demonstrado como o cenário é importante para a discussão da

solução, ao mesmo tempo que a proto-persona é uma ferramenta para discutir não funcionalidades, mas sim as necessidades do usuário.

## 5.4 Análise de aceitação das proto-personas e do cenário

O questionário TAM foi aplicado para capturar a aceitação das técnicas de apoio que foram utilizadas para a construção dos *storyboards*, de modo a verificar as percepções de facilidade e utilidade na visão dos desenvolvedores. Nas próximas duas subseções, são apresentadas análises referentes às respostas do TAM levando-se em consideração o uso das proto-personas e do cenário, respectivamente. Nas duas os graus de concordância foram calculados através da fórmula 5.1. As respostas possíveis referem-se à maior concordância possível a maior discordância possível: "Concordo Plenamente" (C3), "Concordo Amplamente" (C2), "Concordo Parcialmente" (C1), "Discordo Parcialmente" (D1), "Discordo Amplamente" (D2), "Discordo Plenamente" (D3).

$$Grau(conc) = \frac{C3 * 6 + C2 * 5 + C1 * 4 + D1 * 3 + D2 * 2 + D3 * 1}{(|C3| + |C2| + |C1| + |D1| + |D2| + |D3|) * 6} \quad (5.1)$$

### 5.4.1 Relativo às proto-personas

A Tabela 21 apresenta as questões usadas no TAM relativas à aceitação da proto-persona para o apoio da construção dos *storyboards*. As análises do TAM foram divididos em perspectivas diferentes. Cada perspectiva tinha como função concentrar o olhar nos *stakeholders* que elaboraram o artefato de proto-persona. Vale ressaltar que os participantes não possuíam conhecimento sobre a origem do artefato de proto-persona e, portanto, responderam o questionário TAM relativamente apenas àqueles artefatos de proto-persona que utilizaram.

Como descrito anteriormente na Tabela 20, houveram três casos diferentes das duplas, relativo as suas escolhas de proto-personas. Oito participantes (quatro duplas) escolheram apenas proto-personas provindas de engenheiros de software (conjunto E). Oito participantes (quatro duplas) escolheram apenas proto-personas construídas por pedagogos (conjunto P). Por fim, 20 participantes (dez duplas) escolheram tanto uma proto-persona de engenheiro de software quanto uma de pedagogo.

A Figura 15 mostra um diagrama de Venn que representa os casos observados durante a análise. Já a Tabela 21 sintetiza as respostas do questionário TAM, calculados pela Fórmula 5.1 em graus de concordância, separados em dois pares: Perspectiva 1 e Perspectiva 2.

Na Perspectiva 1, a coluna "Eng (28)" engloba 28 participantes que escolheram pelo menos uma proto-persona construída por engenheiro de software. Ou seja, os oito

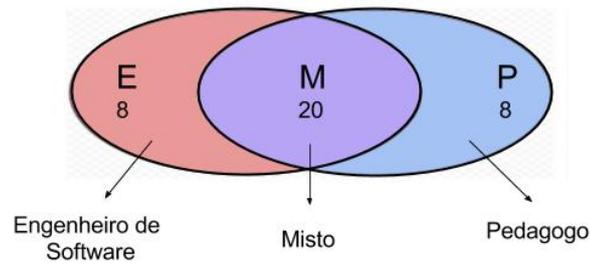


Figura 15: Diagrama de Venn dos casos analisados

Dimensão	Pergunta	Escolhas de Proto-personas			
		Perspectiva 1		Perspectiva 2	
		Eng (28) [E + M]	Ped (28) [P + M]	Apenas Eng (8) [E]	Apenas Ped (8) [P]
Utilidade	U1. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas permitiu que eu descrevesse mais rapidamente a aplicação proposta.	86,90%	86,90%	89,58%	89,58%
	U2. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas permitiu melhorar minha habilidade quanto a descrição da aplicação proposta.	86,90%	89,29%	<b>83,33%</b>	<b>91,67%</b>
	U3. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas melhora minha eficiência quanto a descrição da aplicação proposta.	87,50%	91,07%	<b>81,25%</b>	<b>93,75%</b>
	U4. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas deixa mais eficaz a descrição da aplicação proposta.	88,69%	89,29%	87,50%	89,58%
	U5. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas facilitou descrever a aplicação proposta.	89,29%	89,29%	89,58%	89,58%
	U6. Considero o desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas útil para descrever a aplicação proposta.	92,26%	93,45%	91,67%	95,83%
Facilidade	F1. Foi fácil desenvolver o <i>storyboard</i> com base nas personas.	88,10%	86,90%	87,50%	83,33%
	F2. Consegui utilizar a técnica de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas da forma como eu queria.	84,52%	85,71%	81,25%	85,42%
	F3. As orientações do desenvolvimento de <i>storyboard</i> auxiliado com as personas são fáceis de entender.	88,69%	85,71%	<b>89,58%</b>	<b>79,17%</b>
	F4. Eu entendia o que acontecia durante o desenvolvimento do <i>storyboard</i> auxiliado pelas personas.	87,50%	88,69%	83,33%	87,50%
	F5. Foi fácil ganhar habilidade no desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas.	86,31%	86,90%	83,33%	85,42%
	F6. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> auxiliado por personas permite flexibilidade para descrever uma aplicação.	78,57%	81,55%	<b>75,00%</b>	<b>85,42%</b>

Tabela 21: Graus de concordância do questionário TAM durante a utilização das personas, escolhas de personas por especialidade

participantes do conjunto E e os 20 participantes do conjunto M. A coluna "Ped (28)" engloba todos os participantes que escolheram pelo menos uma proto-persona construída por pedagogo. Ou seja, os oito participantes do conjunto P e os 20 do conjunto M. A distribuição de respostas dadas pelos participantes que se enquadram na análise sob a Perspectiva 1 se encontram na Figura 16.

Observando as respostas dos participantes, não é possível distinguir nenhuma diferença significativa dentre os dois grupos. Ambos responderam similarmente sobre o uso das proto-personas, independente de quem criou o artefato; ou seja, sugere que o conhecimento de um *stakeholder* exclusivamente não interferiu na aceitação das proto-personas.

Já na Perspectiva 2 estão duas colunas que tratam os participantes que escolheram proto-personas apenas de um *stakeholder*. A coluna "Apenas Eng (8)" tratam dos participantes do conjunto E, enquanto a coluna "Apenas Ped (8)" tratam dos participantes do conjunto P. A distribuição de respostas dadas pelos participantes que se enquadram na análise sob a Perspectiva 2 se encontram na Figura 17.

Observando os dados da tabela nota-se algumas diferenças acerca do uso exclusivo de artefatos de proto-persona provindos de um *stakeholder* específico. Na dimensão de Utilidade, a questão 2 (melhoria a partir do uso das proto-personas) e 3 (melhoria de eficiência), possuíram graus de concordância maiores quando os participantes apenas utilizavam proto-personas de pedagogos. Estes graus mais altos denotam que os participantes tiveram a percepção de que o uso daquelas proto-personas traziam *insights* importantes à construção da solução, melhorando sua habilidade e eficiência.

Já na dimensão de Facilidade, os participantes que escolheram implicitamente as

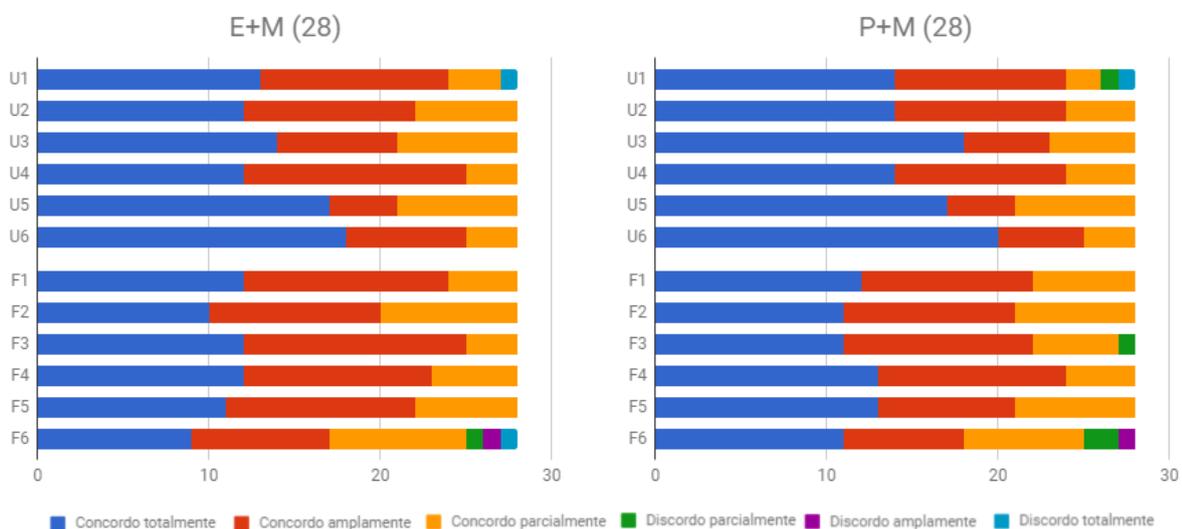


Figura 16: Distribuições de respostas para proto-personas (Perspectiva 1)

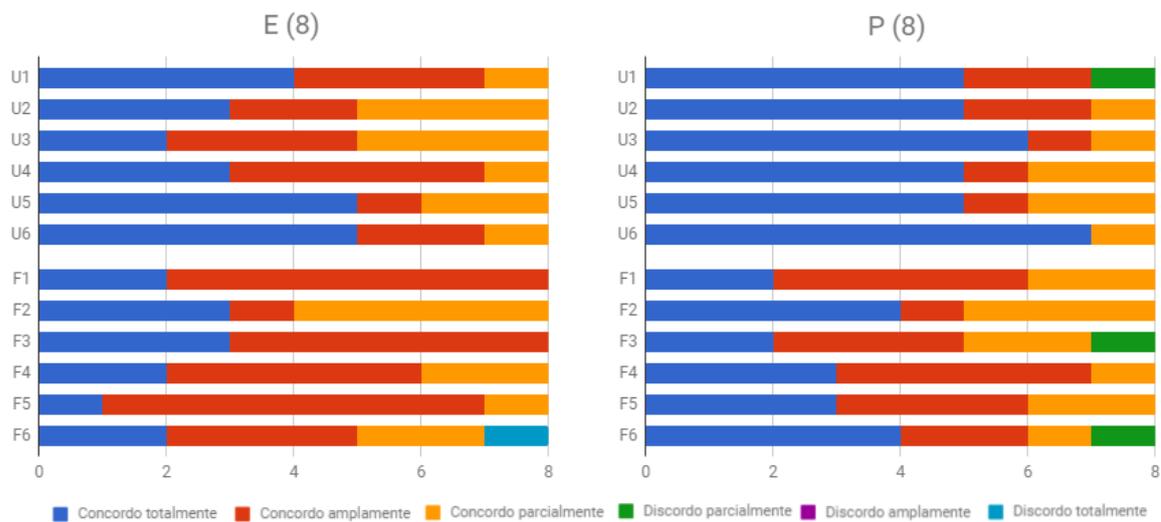


Figura 17: Distribuições de respostas para proto-personas (Perspectiva 2)

proto-personas de pedagogos apontaram que elas permitiram uma maior flexibilidade de uso para descrever a aplicação através de *storyboards* (questão 6). Por sua vez, os participantes que escolheram proto-personas de engenheiros de software apontaram que estes artefatos eram mais fáceis de entender para utilizar durante a prototipação (questão 3).

Estes apontamentos fornecem indícios de que as proto-personas de engenheiros de software foram mais fáceis para os desenvolvedores entenderem e aplicarem suas descrições em seus *storyboards*, ao mesmo tempo que forneceram indícios de que a flexibilidade de seu uso era menor do que as de pedagogos. Este resultado ratifica os apontamentos da Tabela 21, que indicavam que os desenvolvedores escolheram alguns trechos e quadrantes com mais frequência por estes se aproximarem da descrição do cenário e requisito proposto; e especificarem modos de interação e organização da informação. Ou seja, especificando como fazer uma certa funcionalidade e, assim, limitando a flexibilidade de interpretação e criação da solução.

A Tabela 21 demonstra indícios de como *stakeholders* distintos geram artefatos diferentes, que podem ser usados de maneiras distintas. Possuindo um artefato que os aumenta a habilidade, flexibilidade e eficiência, as proto-personas desenvolvidas pelos pedagogos se tornam mais difíceis de entender, comparativamente com os pareceres dados às proto-personas de engenheiros de software.

#### 5.4.2 Relativo ao cenário

A Tabela 22 apresenta as questões usadas para avaliar a aceitação do cenário (Figura 5) pelos participantes, enquanto o utilizavam para elaborar seus protótipos. Nesta

tabela se encontram os graus de concordância calculados, considerando os 36 participantes do experimento.

Dimensão	Pergunta	Grau de concordância
Utilidade	U1. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado permitiu que eu descrevesse mais rapidamente a aplicação proposta.	78,24%
	U2. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado permitiu melhorar minha habilidade quanto a descrição da aplicação proposta.	77,31%
	U3. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado melhora minha eficiência quanto a descrição da aplicação proposta.	80,09%
	U4. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado deixa mais eficaz a descrição da aplicação proposta.	79,63%
	U5. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado facilitou descrever a aplicação proposta.	80,56%
	U6. Considero o desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado útil para descrever a aplicação proposta.	81,02%
Facilidade	F1. Foi fácil desenvolver o <i>storyboard</i> com base no cenário dado.	77,31%
	F2. Consegui utilizar a técnica de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado da forma como eu queria.	<b>76,39%</b>
	F3. As orientações do desenvolvimento de <i>storyboard</i> auxiliado pelo cenário são fáceis de entender.	78,70%
	F4. Eu entendia o que acontecia durante o desenvolvimento de <i>storyboard</i> auxiliado pelo cenário dado.	77,31%
	F5. Foi fácil ganhar habilidade no desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado.	<b>76,85%</b>
	F6. O desenvolvimento de <i>storyboards</i> auxiliado pelo cenário dado permite flexibilidade para descrever uma aplicação.	<b>75,46%</b>

Tabela 22: Graus de concordância do questionário TAM durante a utilização do cenário

Primeiramente é possível notar que grande parte dos apontamentos de concordância se situaram perto dos 75% de aceitação, tanto na dimensão de Utilidade como de Facilidade. Observando com mais detalhe é possível observar uma distinção entre os graus da dimensão Utilidade com a de Facilidade. Na dimensão Facilidade se encontram os menores graus calculados pelos participantes, demonstrando que eles tiveram dificuldades de conseguir extrair as informações apresentadas pelo cenário e utilizá-las na concepção do *storyboard*. As questões de Facilidade 2, 5 e 6 exemplificam esta indicação, ao indicar uma menor capacidade de usar o cenário como queria, menor ganho de habilidade de trabalhar com o cenário e conseguir utilizar esse cenário com flexibilidade.

Analisando os graus calculados com todos os 36 participantes, considerando os dois tipos de artefatos de apoio à construção do *storyboard*, é possível diferenciar a aceitação de cada técnica pelos participantes. Com o intuito de compará-las, a Tabela 23 sintetiza os graus de aceitação para o uso das proto-personas e para o uso do cenário durante a elaboração dos *storyboards*. A distribuição das respostas dadas pelos participantes quanto a técnica de proto-persona e ao cenário está descrita na Figura 18.

Destaca-se que durante a análise do TAM acerca do uso das proto-personas (Ta-

Dimensão	Pergunta	Grau de concordância	
		Proto-pessoa	Cenário
Utilidade	U1. A técnica permitiu que eu descrevesse mais rapidamente a aplicação proposta.	87,50%	78,24%
	U2. A técnica permitiu melhorar minha habilidade quanto a descrição da aplicação proposta.	87,96%	77,31%
	U3. A técnica melhora minha eficiência quanto a descrição da aplicação proposta.	88,89%	80,09%
	U4. A técnica deixa mais eficaz a descrição da aplicação proposta.	88,89%	79,63%
	U5. A técnica facilitou descrever a aplicação proposta.	89,35%	80,56%
	U6. Considero o desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio da técnica útil para descrever a aplicação proposta.	93,06%	81,02%
Facilidade	F1. Fácil desenvolver com a técnica.	87,04%	77,31%
	F2. Utilizar a técnica como queria.	84,72%	76,39%
	F3. Orientações de uso fáceis de entender.	86,57%	78,70%
	F4. Entender o que acontecia durante o uso da técnica.	87,50%	77,31%
	F5. Foi fácil ganhar habilidade com a técnica.	86,11%	76,85%
	F6. A técnica utilizada permitiu flexibilidade de uso.	80,09%	75,46%

Tabela 23: Graus de concordância do questionário TAM, comparativo entre técnicas

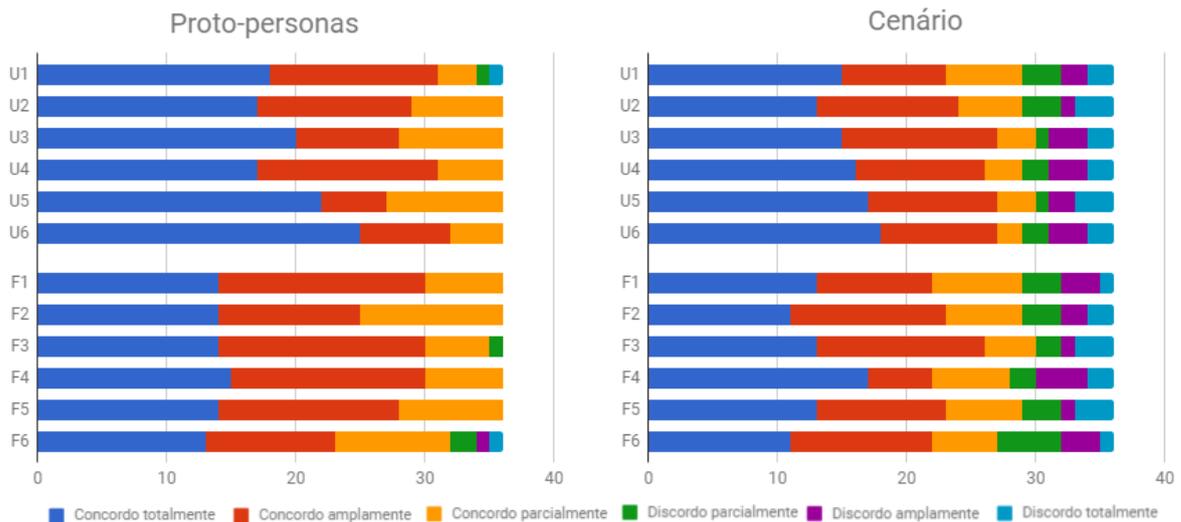


Figura 18: Distribuições de respostas comparando as técnicas proto-pessoa e cenário

bela 21) não houve quase nenhum apontamento com graus abaixo dos 81,25%, com exceção dos apontamentos dados para os artefatos de engenheiros de software relativos a questão 6 de Facilidade (proto-pessoa ser útil para o desenvolvimento da aplicação) (questão F6 da Perspectiva 2, conjunto E). Através disso é possível afirmar que a proto-pessoa foi considerada mais útil e fácil de utilizar no contexto de criação de *storyboards* do que o cenário dado.

Em todas as perguntas feitas, tanto nas dimensões de Facilidade como de Utilidade, é possível ver uma aceitação significativamente maior para a técnica de proto-personas do que o cenário, como descrito na Tabela 23. Os participantes acreditaram que as proto-personas foram mais fáceis de utilizar e mais úteis que o cenário durante a elaboração das

propostas de aplicação. Portanto é pode-se afirmar que a técnica de proto-personas proveu informações mais relevantes para a construção do *storyboard*.

## 5.5 Análise do atendimento dos aspectos de Experiência do Usuário

De modo a avaliar e analisar o atendimento dos aspectos de experiência do usuário, foi realizada uma análise análoga à feita com as proto-personas, descrita na subseção 4.2.4 e sintetizada pela Figura 8 daquela seção. Os *storyboards* foram avaliados por um grupo de engenheiros de software, que analisaram as propostas observando o atendimento das seis dimensões de experiência do usuário apresentadas. Sobre estes apontamentos foi realizado uma análise qualitativa pelo pesquisadores, utilizando codificação aberta (STRAUSS; CORBIN, 1998). Todos os artefatos de *storyboards* foram analisados de forma redundante por dois participantes e nenhum teve contato com as proto-personas iniciais.

As seis dimensões avaliadas foram compiladas pela convergência e pontos de interesse de dois trabalhos principais: o trabalho de Ardito et al. (ARDITO et al., 2006) que estabelece um conjunto de diretrizes e critérios para a avaliação de usabilidade para *e-learning* e algumas dimensões de Experiência do Usuário apontadas na compilação realizada no estudo de Winckler et al. (WINCKLER; BACH; BERNHAUPT, 2013). As dimensões estão descritas a seguir:

**Acesso**: acesso à tecnologia e sua qualidade para o uso;

**Mídia**: uso específico de mídia de comunicação de acordo com contexto e objetivo de aprendizado;

**Organização**: apresentação do conteúdo e navegação entre os tópicos relacionados a ele, relacionando-se também a estruturação do aprendizado;

**Estímulo**: focando-se nos aspectos prazerosos da interação, engloba impressões e oportunidades de uso;

**Valor**: significado que o uso daquele produto traz para a aprendizagem do aluno;

**Interação**: foco em cada tipo de interação com a ferramenta traz resultados ao aluno.

Como os protótipos foram elaborados utilizando as proto-personas previamente construídas, ambas análises foram feitas sob as mesmas dimensões. O intuito era que a análise pudesse ser usada para verificar a transmissão de informações da proto-persona da etapa anterior para o *storyboard* desta etapa. Desta forma, a análise dos artefatos foi realizada com cada participante respondendo se o protótipo e cada uma de suas telas estavam em concordância com as dimensões propostas. Eles deveriam indicar se o artefato "Atendia Totalmente" (AT), "Atendia Amplamente" (AA) ou "Atendia Parcialmente" (AP) cada dimensão e indicar em uma questão aberta o porquê eles perceberam o atendimento

daquela forma. No caso da dimensão ser irrelevante para aquele artefato, os participantes apenas indicaram "Não Atende" (NA) para aquela específica dimensão.

Para participar desta etapa de análise foram convidados doze engenheiros de software de diferentes perfis, todos com níveis de experiência diversas em IHC e com variados níveis de formação na área de Ciência da Computação: (i) dois graduandos em bacharelado pela UFSCar (*campus* Sorocaba), (ii) cinco mestrandos, sendo quatro integrantes do programa da UFSCar (*campus* Sorocaba) e um integrante do programa da UNICAMP; (iii) dois participantes eram graduados e atuantes a mais de três anos no mercado de trabalho; e (iv) três eram mestres. Destaca-se que todos esses engenheiros de software não haviam participado da análise sobre os aspectos de experiência do usuário descrita na subseção 4.2.4, do capítulo anterior.

A divisão dos artefatos levou em consideração alguns fatores: (i) cada protótipo possuía em média cinco telas para serem avaliadas e assim foi feito um balanceamento para cada participante avaliar um número semelhante de telas, de modo a evitar a fadiga excessiva em certos engenheiros de software; (ii) cada protótipo foi avaliado por dois participantes, esta redundância teve o intuito de enriquecer as análises sobre cada tela e é importante apontar que a organização foi elaborada de modo que uma mesma dupla de participantes não analisasse sempre os mesmos protótipos; e (iii) cada um dos doze participantes avaliou quinze telas de *storyboard*, dando seus pareceres dentro das dimensões determinadas.

Após os apontamentos dados pelos participantes, o autor deste trabalho realizou uma segunda análise qualitativa e avaliou as observações apontadas nos *storyboards* através da codificação aberta (STRAUSS; CORBIN, 1998), assim como na análise anterior (seção 4.2.4). A técnica de codificação aberta consiste em atribuir códigos a trechos de texto, sendo que esses códigos recebem denominações que reportam certo significado ao conteúdo relacionado. Por exemplo, um fragmento de texto que indicasse um foco na navegação do sistema poderia receber como referência um código denominado "Navegação". Subsequentemente, esse conjunto de códigos atribuídos a cada fragmento em diferentes artefatos podem convergir o que permite construir um padrão de informação.

A análise desta seção envolve a correlação entre os códigos atribuídos aos apontamentos sobre as proto-personas (seção 4.2.4) e os códigos atribuídos aos apontamentos sobre os *storyboards* deste capítulo. O intuito desta avaliação é verificar como aconteceu a leitura do artefato de proto-persona, ou seja, quais informações foram transmitidas destes artefatos para os *storyboards* elaborados pelos participantes.

A seguir a análise refere-se aos códigos atribuídos aos apontamentos dos participantes sobre cada dimensão de experiência do usuário atendida pelos *storyboards*. As Figuras 19, 20, 21, 22, 23 e 24 representam as codificações relacionadas às dimensões de Acesso, Mídia, Organização, Estímulo, Valor e Interação.

Todas as figuras possuem três grupos distintos de códigos: A, B e C. Os códigos do **grupo A** representam os cinco códigos mais recorrentes para aquela dimensão. O **grupo C** representa os códigos que apareçam uma única vez relacionadas àquela dimensão. E, por último, o **grupo B** representa os códigos que apareceram mais de uma vez associados a uma dimensão, mas que não foram usados de forma abrangente. Esta representação foi adotada para permitir avaliar quais foram as maiores tendências entre os desenvolvedores, ao mesmo tempo que permite a discussão de algumas observações pontuais realizadas. Objetivou-se, a partir daí, relacionar os códigos mais indicados para os *storyboards* com os códigos que foram levantados anteriormente para as proto-personas.



Figura 19: Códigos relacionados à dimensão Acesso nos *storyboards*

Para a **dimensão Acesso** (Figura 19) focou-se principalmente em questões dos dispositivos físicos e infraestrutura do acesso, com três códigos indicando o "Foco em Hardware" (A), "Requisitos de Internet" (A) e nas características do "Dispositivo" (A). Dentre códigos comuns dentre este apontamento e os apontamentos feitos às proto-personas temos "Modo de Interação" (A), indicado pelos engenheiros de software (Figura 10 da primeira análise), despontando como um dos pontos mais indicados para a dimensão nos protótipos. A presença deste código demonstra a preocupação de algumas formas de interação estarem presentes nos protótipos, de modo a tanto atender às necessidades dos usuários como atender ao cenário educacional dado. Vale ainda apontar a presença dos códigos "Acessibilidade Universal" (C) e "Interação Social" (C) que remetem a dois perfis de usuários apontados respectivamente por pedagogos e engenheiros de software, mostrando como cada especialidade contribui para o enriquecimento da descrição do usuário.

Para a **dimensão Mídia** (Figura 20) focou-se principalmente no "Foco nas Mídias Utilizadas" (A), aparecendo majoritariamente as mídias de "Imagem" (A) e "Jogo" (A) como maiores códigos apontados. O "Modo de Interação" (A) apareceu referenciado em um

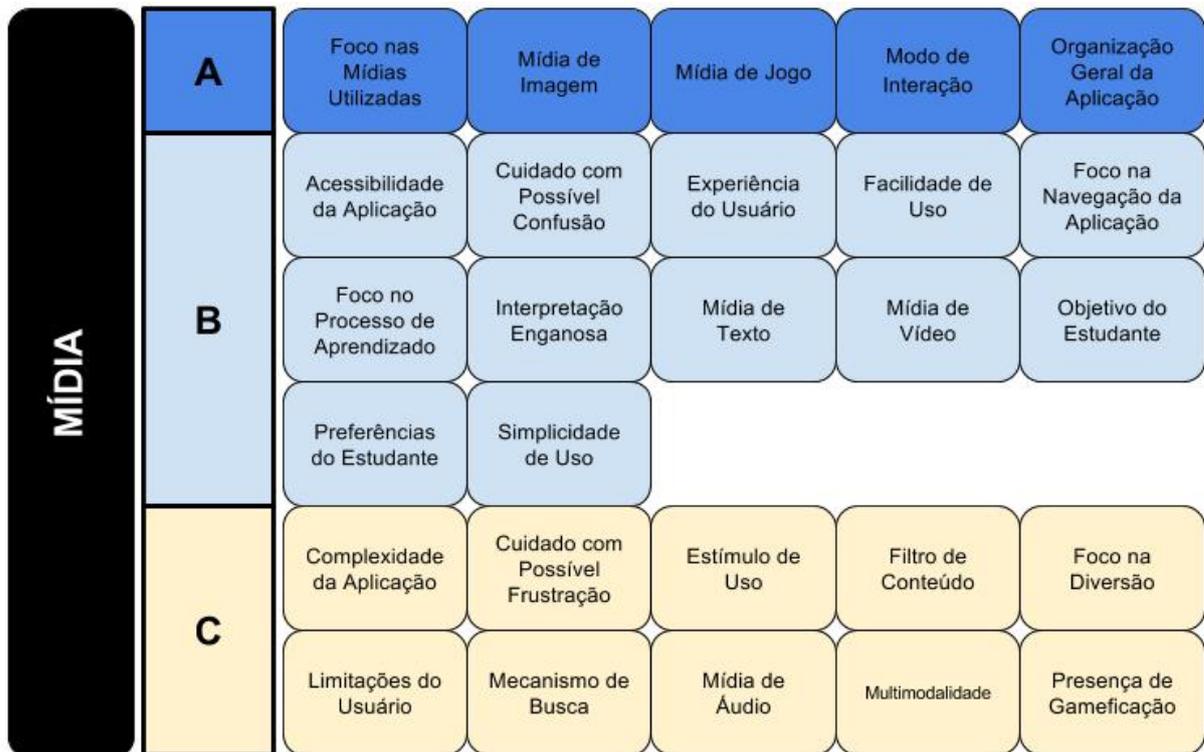


Figura 20: Códigos relacionados à dimensão Mídia nos *storyboards*

número grande de vezes, referente ao foco dos engenheiros de software apontado anteriormente nas proto-personas (Figura 10). O foco reitera a preocupação com a necessidade do usuário interagir com um mídia que afete seu aprendizado ou experiência do usuário, seja por uma mídia empregada de uma maneira ruim ou até pouco estimulante. Dentre os pontos comuns apareceu a preocupação de "Foco no Processo de Aprendizagem" (B), "Preferências" (B) e "Objetivos do Estudante" (B). Por fim, a preocupação dos analistas com uma possível "Interpretação Enganosa" (B) de como uma mídia funciona ou o que ela representa também despontou como um código razoavelmente indicado; demonstrando como problemas de "Organização Geral da Aplicação" (A) e "Possíveis Frustrações" (C) podem afetar o caminho de lições para o aprendizado do aluno.

Para a **dimensão Organização** (Figura 21) os principais focos se situaram principalmente na "Simplicidade de Uso" (A), "Facilidade de Uso" (A), "Foco na Navegação da Aplicação" (A), "Organização Geral da Aplicação" (A) e "Cuidado com Possível Confusão" (A). Esses apontamentos dialogam principalmente com a necessidade de aplicações deste cenário, em que o uso deve ser simples, fácil e sem complicação, de modo a permitir um "Estímulo de Uso" (B) e uma "Experiência Agradável" (C), enquanto o usuário aprende e fica retido no uso daquela aplicação. Referente aos pontos levantados para a dimensão durante a construção de proto-personas (Figura 10) pode-se estabelecer o paralelo entre os códigos "Limitações do Usuário" (B), "Complexidade da Aplicação" (B) e o "Foco no Processo de Aprendizado" (A) apontado pelos pedagogos em seus artefatos e despontando

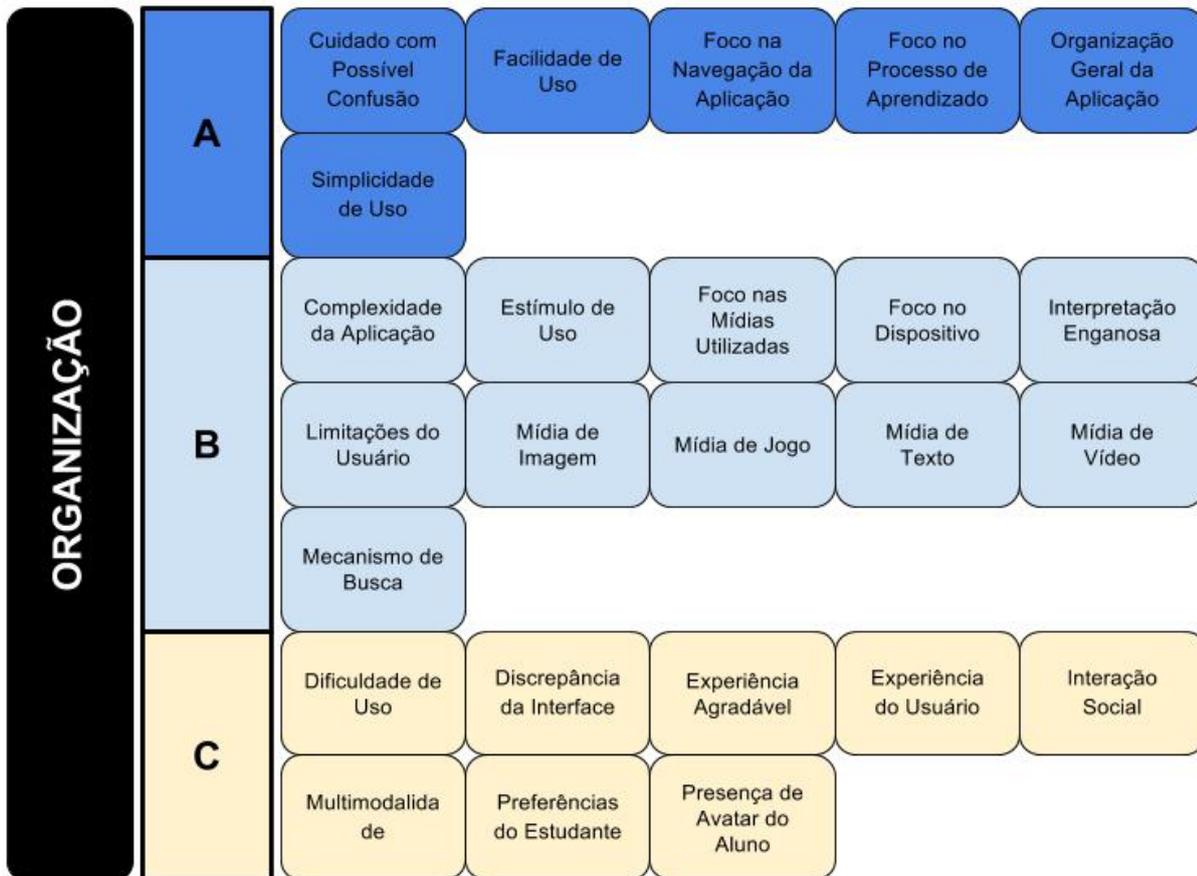


Figura 21: Códigos relacionados à dimensão Organização nos *storyboards*

como ponto focais para uma organização para uma aplicação de ensino de qualidade.

Para a **dimensão Estímulo** (Figura 22) os principais focos situaram no "Foco nas Mídias Utilizadas" (A), "Estímulo de Uso" (A) e "Foco no Processo de Aprendizado" (A), pontos que tanto pedagogos como engenheiros de software também focaram durante a construção de seus artefatos de proto-persona (Figura 10). Referente aos códigos vinculados às proto-personas de pedagogos para "Foco na Diversão" e "Satisfação durante Experiência", os protótipos tiveram apontamentos tanto no "Foco na Diversão" (B), "Estimula Criatividade" (B), "Experiência Prazerosa" (B) e "Presença de Gameificação" (B); demonstrando como os desenvolvedores tentaram manter a experiência estimulante para os alunos. Aos códigos vinculados às proto-personas de engenheiros de software, o "Cuidado com Possível Frustração" (B) e "Objetivo do Aluno" (B) foram apontados nos protótipos, demonstrando que houve uma preocupação a estimular o aluno a utilizar a aplicação através de focar na "Organização Geral da Aplicação" (A), de modo a permitir que o aluno aprendesse como gostaria e através de uma experiência boa.

Para a **dimensão Valor** (Figura 23) os principais focos se situaram "Foco nas Mídias Utilizadas" (A), "Foco no Processo de Aprendizado" (A) e "Mídia de Jogo" (A), sendo que os três foram códigos apontados durante a construção das proto-personas

ESTÍMULO	A	Estímulo de Uso	Foco na Navegação da Aplicação	Foco nas Mídias Utilizadas	Foco no Processo de Aprendizado	Organização Geral da Aplicação
	B	Cuidado com Possível Confusão	Estimula Curiosidade	Experiência do Usuário	Experiência Prazerosa	Facilidade de Uso
		Foco na Atenção para Aplicação	Foco na Diversão	Foco no Uso	Interação Social	Interpretação Enganosa
		Mídia de Imagem	Mídia de Jogo	Mídia de Texto	Mídia de Vídeo	Modo de Interação
		Objetivo do Estudante	Preferências do Estudante	Presença de Gameificação		
		C	Conteúdo Dinâmico	Cuidado com Possível Frustração	Dificuldade de Uso	Feedback da Aplicação
		Limitações do Usuário	Mecanismo de Busca	Simplicidade de Uso		

Figura 22: Códigos relacionados à dimensão Estímulo nos *storyboards*

dos pedagogos e engenheiros de software (Figura 10). Este foco demonstra que ambos *stakeholders* acreditam que o aprendizado e a utilização satisfatória e estimulante de mídias apropriadas inserem valor na experiência do usuário com aquela aplicação. Os códigos "Estímulo de Uso" (B), "Experiência do Usuário" (B), "Satisfação durante a Experiência" (B), "Foco na Diversão" (B) e "Experiência Agradável" (C) demonstram que os desenvolvedores absorveram essa pretensão e tentaram focar que seus protótipos tivessem uma experiência do usuário agradável e satisfatória, de modo que os estudantes ao aprenderem agregassem valor à utilização da aplicação de ensino. Referente a diferenciação de *stakeholders*, apenas o engenheiro de software teve o código "Organização Geral da Aplicação" (A) apontado em seus artefatos, demonstrando que se preocuparam mais em indicar esta necessidade específica em suas proto-personas, importante para associar valor a experiência de aprendizado como indicado por sua presença no grupo A.

Por fim, para a **dimensão Interação** (Figura 24) o principal código comum entre *stakeholders* foi o "Foco no Processo de Aprendizagem". Dentre os códigos apresentados é importante apontar que "Acessibilidade da Aplicação" (B) e "Interação Social" (C) apareceram novamente, sendo respectivamente perfis de usuário que foram apenas apontado por pedagogos e por engenheiros de software. A presença destes códigos indica que as

<b>VALOR</b>	<b>A</b>	Foco na Navegação da Aplicação	Foco nas Mídias Utilizadas	Foco no Processo de Aprendizado	Mídia de Jogo	Organização Geral da Aplicação
		Cuidado com Possível Confusão	Estímulo de Uso	Experiência do Usuário	Feedback da Aplicação	Foco na Diversão
	<b>B</b>	Mídia de Imagem	Mídia de Texto	Mídia de Vídeo	Modo de Interação	Objetivo do Estudante
		Presença de Gameificação	Satisfação durante Experiência	Valor da Experiência		
		Experiência Agradável	Facilidade de Uso	Interação Social	Interpretação Enganosa	Preferências do Estudante
	<b>C</b>	Presença de Avatar do Aluno	Simplicidade de Uso			

Figura 23: Códigos relacionados à dimensão Valor nos *storyboards*

diferentes contribuições de cada tipo de *stakeholder* influenciaram como foi realizada a decisão sobre os modos de interação da aplicação, enriquecendo o processo de desenvolvimento. Referente a diferenciação dentre os *stakeholders* desponta a especificação clara de "Modo de Interação" (A) pelas proto-personas dos engenheiros de software, como observado na comparação entre a Figura 10 do capítulo anterior e Figura 24. Os pedagogos, por sua vez apontaram "Estímulo de Uso" (B) nos seus artefatos de proto-personas, indicando a necessidade de se escolher um tipo de interação que faça o usuário se sentir estimulado a continuar aprendendo por ali.

Através desta análise qualitativa dos apontamentos sobre a experiência do usuário dos artefatos de *storyboards* foi possível apontar algumas formas que o artefato de proto-persona foi lido pelo desenvolvedores. Demonstrando o foco observado para cada uma das seis dimensões apresentadas, foi possível avaliar quais foram os segmentos importantes para os desenvolvedores na hora de construir suas propostas. Através da análise feita é possível inferir que tanto os pedagogos como os engenheiros de software apontam e corroboram pontos importantes para atender critérios de experiência do usuário, mas também que a presença de ambos durante o desenvolvimento enriquece a descrição de potenciais usuários. Ao passo que a participação de ambos permite que diferentes focos para a experiência do usuário sejam visitados e o aprendizado fique mais estimulante e agradável.

A caráter de exemplificação, a Figura 25 representa a relação das necessidades



Figura 24: Códigos relacionados à dimensão Interação nos *storyboards*

especiais da proto-persona com seu atendimento no *storyboard*. Nesta imagem é possível ver a presença de um guia de navegação que envolve um leitor de tela e a funcionalidade de reconhecimento de voz. De modo que o grupo de usuários que João representa pudesse utilizar e aprender com esta aplicação.

## 5.6 Ameaças à validade

### 5.6.1 Ameaça interna

Uma ameaça interna constatada refere-se à ordem que os artefatos são apresentadas aos participantes, algo que poderia enviesar a preferência dos desenvolvedores. Esta ameaça teria efeito pela ordem que a lista de 22 proto-personas pudesse ser apresentada aos participantes, já que estes poderiam focar apenas em posições mais iniciais da lista devido a fadiga e a grande quantidade de artefatos para se analisar. Para não haver efeito da ordem em que os artefatos eram apresentadas, foi feita uma organização randômica na qual uma proto-persona não aparecia mais de duas vezes na mesma posição ordinal da lista. Com a ordem alterada para cada grupo, a ameaça de uma possível falsa preferência foi mitigada e os resultados tornaram-se mais confiáveis para as inferências.

Outra ameaça à validade interna refere-se à motivação dos participantes durante o experimento, já que a oficina foi aplicada durante um curso obrigatório da grade do

PERSONA 7 - Stakeholder não técnico	
<b>Dados demográficos:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- João</li> <li>- 10 anos</li> <li>- Ensino Fundamental I</li> <li>- Deficiente Visual</li> </ul> 	<b>Objetivos e necessidades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expandir conhecimento cultural</li> <li>- Acesso a vários museus</li> <li>- Descrição das obras de forma narrativa (áudio)</li> </ul>
<b>Comportamentos e preferências:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Testar seu conhecimento através de quiz</li> <li>- Interagir através de áudio/acionamento por voz</li> </ul>	<b>Dificuldades:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de recursos não visuais (Acessibilidade Total)</li> </ul>

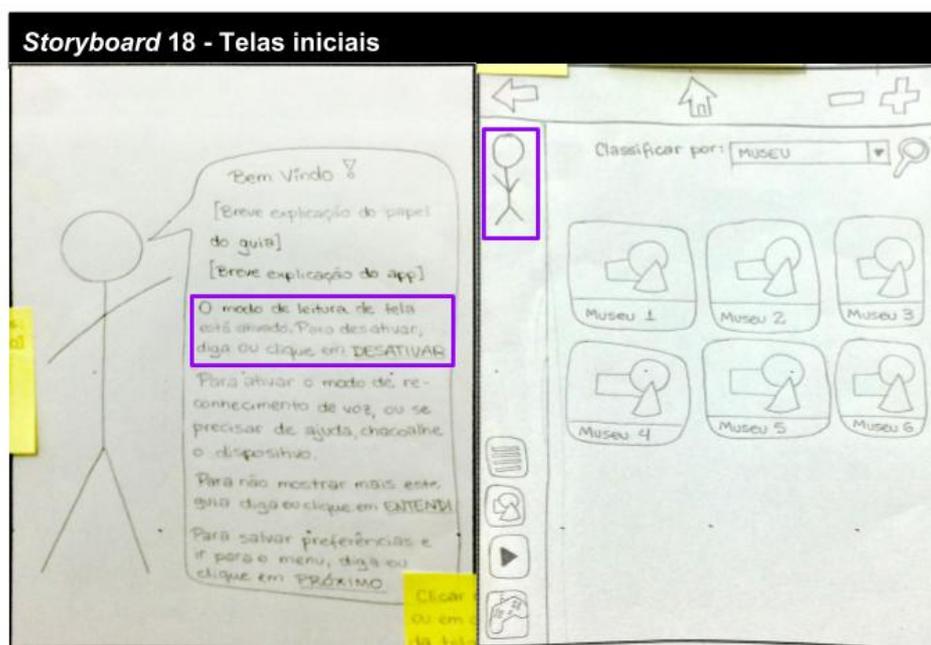


Figura 25: Relação entre trecho de persona e protótipo - Acessibilidade

curso de Ciência da Computação. Apesar da possibilidade de ameaça, observou-se no questionário pós-experimental que os alunos gostaram da atividade desempenhada e a elogiaram. Trechos semelhantes à: "Achei a atividade muito interessante" e opiniões como o "método de desenvolvimento [é] útil" foram coletados. Desta forma, os pesquisadores acreditam que os resultados não sofreram muitas ameaças à validade relativas a falta de motivação dos participantes.

### 5.6.2 Ameaça externa

Uma possível ameaça a validade externa foi o fato de que os *storyboards* foram construídos por participantes que não tinham contato anterior com a técnica de proto-personas e com a construção de *storyboards*. Para mitigar essa ameaça de modo a aumentar a validade externa do experimento foram tomadas duas medidas: (i) foi aplicado um

treinamento sobre as técnicas a serem utilizadas junto com um aquecimento baseado em um cenário teste; e (ii) os grupos foram organizados de modo a possuir participantes com conhecimentos diferenciados e complementares, deixando estes mais homogêneos em relação um ao outro. Porém, outras experimentações devem ser feitas para conseguir generalizar os resultados desse estudo.

A presença dos estudantes como participantes também é uma possível ameaça à validade. Salman et al. (SALMAN; MISIRLI; JURISTO, 2015) em seu trabalho fornecem indícios que estudantes e profissionais experientes possuem desempenhos iguais em atividades novas e que não estejam habituados. A técnica de prototipação por *storyboards* é empregada em larga escala, assim a adaptação realizada deve ser avaliada para possíveis ameaças. Através das mudanças realizadas no uso da técnica, utilizando cenário e proto-personas, é mitigada a falta de experiência dos alunos, por se tratar de uma condução diferente da prototipação habitual, ao incorporar a técnica de proto-persona junto com cenário para embasar a produção de uma proposta de aplicativo.

## 5.7 Contribuições

A etapa de Utilização das Proto-personas consistiu na construção de protótipos de baixa fidelidade a partir da escolha das proto-personas construídas anteriormente. Assim, a principal contribuição desta fase é a análise sobre o uso destes artefatos para a construção dos *storyboards*.

Referente à análise dos resultados, esta fase permitiu observar como os participantes liam e utilizavam o artefato de proto-personas, mostrando como foi o processo de uso deste. Dentre os apontamentos dessa etapa, pôde-se notar: (i) o uso baixo do quadrante Q1 (Dados Demográficos) pelos participantes e possível indicativo de mudança do modelo de proto-persona usado futuramente, como demonstrado nas seções 5.2.1 e 5.2.2; (ii) as preferências sobre certos artefatos que obtiveram um maior número de apontamentos pelos grupos que outros, como mostrado na seção 5.2.3 e (iii) a inferência de que os desenvolvedores focaram durante a leitura em pontos funcionais das proto-personas, como apresentação e funcionamento, demonstrado pelos dados nas seções 5.2.1, 5.2.2 e 5.3.

Além das análises realizadas, ainda é importante destacar que a maioria dos participantes utilizaram uma escolha mista das proto-personas que baseariam seus *storyboards*. Dez dos 18 protótipos utilizaram tanto uma proto-persona construída por pedagogos como uma por desenvolvedores. Quatro grupos utilizaram apenas proto-personas criadas por pedagogos e quatro utilizaram apenas proto-personas criadas por desenvolvedores. Isto traz evidências do quanto a participação do *stakeholder* não técnico pode ser importante e enriquecedora para a construção da proto-persona. Outros indícios disso foram a escolha de apenas trechos dos pedagogos no quadrante Q1 (seção 5.2.1) durante este experimento

e, como descrito no capítulo 4, os indícios de maior importância dada a este quadrante (seção 4.2.1) e a própria indicação de novas perguntas-guia (seção 4.2.2). Estes resultados demonstram, novamente, como cada especialidade observa os artefatos de formas distintas, escrevendo e extraindo informações diferentemente, algo que enriquece o desenvolvimento de *software de e-learning*.

A análise qualitativa para verificar o atendimento dos aspectos de experiência do usuário (seção 5.5) só reiteram o que as outras análises demonstraram sobre a participação de tanto os *stakeholders* técnicos e não técnicos durante o desenvolvimento. Através dos apontamentos diferentes para cada uma das dimensões avaliadas, foi possível notar como cada *stakeholder* avalia quais são as necessidades a serem atendidas, assim como também como os desenvolvedores interpretaram as proto-personas para construir os protótipos. Um exemplo é relativo a dimensão Estímulo, em que a experiência ser divertida e prazerosa foi apontada pelos pedagogos, enquanto os engenheiros de software apontaram que a experiência deveria ser focada no objetivo do aluno de modo que se evitassem frustrações. Outro exemplo é a especificação de perfis de usuário com necessidades especiais pelos pedagogos e a especificação de perfil de aprendizado em grupo pelos engenheiros de software. Todos esses casos demonstram como a integração de diversos tipos de *stakeholders* complementam o desenvolvimento, enriquecendo-o.

Por fim, é importante comentar da análise da aceitação das técnicas de apoio utilizadas, descrita na seção 5.4. Tanto a técnica de cenário, como a técnica de proto-personas obtiveram um grau de concordância alto para a aceitação das técnicas enquanto os participantes construíam os *storyboards*. Porém, observando-se comparativamente esses graus de concordância entre as técnicas (Tabela 23) foi possível observar uma grande diferença entre a aceitação das proto-personas em relação ao cenário. Apontando uma percepção maior de facilidade e de utilidade para o uso da técnica de proto-personas. Este é um indicativo que este artefato é uma ferramenta que aprimora a descrição dos *storyboards* e acaba sendo mais aplicável aos participantes do que uma situação em que apenas o cenário é dado como apoio.

## 6 Avaliação do Impacto das Proto-Personas no Design

Os *stakeholders* técnicos (engenheiros de software) e não técnicos (pedagogos) construíram um conjunto de proto-personas no Capítulo 4. Subsequentemente no Capítulo 5 essas proto-personas foram usadas para conceber os *storyboards*.

A próxima etapa experimental envolve a análise dos *storyboards* gerados, considerando duas visões: (1) problemas de qualidade e (2) *feedback* de pedagogos (representando os usuários finais da aplicação). As seções 6.1 e 6.2 subsequentes tratam destas duas análises, sendo que na avaliação de problemas de qualidade os 18 protótipos foram inspecionados e categorizados. A partir da categorização, os quatro melhores protótipos foram avaliados pelos pedagogos que deram seu *feedback* de especialista.

### 6.1 Avaliação de Qualidade

Nesta etapa a qualidade técnica dos protótipos apresentados foi avaliada usando-se a técnica *Defect Based Reading* (DBR), para indicar a presença de defeitos nos artefatos construídos. Seguindo o mesmo padrão das outras etapas o paradigma GQM (*Goal-Question-Metrics*) (BASILI; ROMBACH, 1988) foi utilizado para descrever o objetivo desta etapa. Os detalhes são descritos nas subseções adjacentes.

<b>Analisar</b>	os <i>storyboards</i> construídos a partir das proto-personas
<b>Com o propósito de</b>	avaliar a qualidade técnica dos protótipos
<b>Em relação a</b>	- o levantamento técnico de qualidade do <i>storyboard</i> - as proto-personas utilizadas, em relação à qualidade dos <i>storyboards</i>
<b>Do ponto de vista dos</b>	especialistas em Interação Humano Computador e Engenharia de software
<b>No contexto de</b>	desenvolvimento para <i>m-learning</i>

Tabela 24: Modelagem da Avaliação de Qualidade dos *storyboards* através do paradigma GQM

#### 6.1.1 Análise DBR

Após as análises iniciais acerca da criação dos protótipos utilizando as proto-personas (capítulo 5), esta nova análise pretende analisar os próprios *storyboards* ao invés do seu processo de criação. A partir dos resultados obtidos pelos *storyboards* criados foi realizada uma inspeção de software. Nesta técnica ocorre uma revisão do artefato através de um rigoroso e bem definido processo de detecção de defeitos. (FAGAN, 1976).

A inspeção foi realizada através da técnica *Defect Based Reading* (DBR) (PORTER; VOTTA; BASILI, 1995), cujo intuito é apontar defeitos utilizando uma *checklist*. A utilização de *checklists* é um dos procedimentos mais empregados para detecção de defeitos no contexto inspeções de software (MAFRA; TRAVASSOS, 2005). O DBR considera cinco critérios para apontar defeitos: Omissão, Fato Incorreto, Inconsistência, Ambiguidade e Informação Estranha; sendo que ainda foram considerados alguns outros apontamentos que ocasionalmente não se enquadravam em nenhum desses critérios.

O critério de **Omissão** refere-se à características faltantes no software, como um funcionalidade requisitada ou informações sobre o funcionamento da aplicação. **Fato Incorreto** refere-se a uma característica que é falsa no contexto da aplicação. **Inconsistência** refere-se a fragmentos do software que se contradizem, seja por informações ou comportamentos incongruentes. **Ambiguidade** refere-se a uma característica que pode ser interpretada de diversas maneiras, adicionando dúvida à implementação ou compreensão do funcionamento do software. E, por último, **Informação Estranha** é referente à uma característica ou informação que esteja localizada em um parte errada do software ou que seria melhor localizada em outro segmento.

## 6.1.2 Planejamento

### 6.1.2.1 Participantes

A tabela 25 sintetiza a separação dos especialistas em dois grupos de análise distintos, separados baseando-se no nível de conhecimento técnico de seus integrantes. Este agrupamento objetivou a deixar ambos os grupos similares. A inspeção foi realizada através de uma análise redundante por seis especialistas em Interação Humano-Computador e Engenharia de Software.

Grupo de inspeção	Inspeção de protótipos	Composição	
		Formação	Quantidade
E1	pares	Professora doutora	1
		Pós-graduando em Ciência da Computação	2
E2	impares	Professora graduada	1
		Mestre em Ciência da Computação	1
		Pós-graduando em Ciência da Computação	1

Tabela 25: Grupos de inspeção e seus componentes

Separados em grupos, cada protótipo foi analisado por três especialistas, como apresentado na tabela 25. Tanto E1 como E2 foram designados a inspecionar nove dos 18 protótipos construídos, sendo que cada integrante analisou todos os protótipos indicados ao grupo. Esta redundância de três análises foi proposital para criar uma confiabilidade nos defeitos apontados, de modo a impedir falsos-positivos. Ainda se valendo do fato que uma avaliação por três visões distintas deixe toda a inspeção mais rica e abrangente.

### 6.1.2.2 Artefatos de apoio

Cenário: o cenário apresentado para os participantes pode ser encontrado em detalhes na descrição da Figura 5, nele estão as necessidades da aplicação que será idealizada e seu contexto de uso.

18 storyboards elaborados no Capítulo 5: os *storyboards* pelos desenvolvedores na etapa anterior.

Checklist DBR: seis questões referentes aos cinco critérios (Omissão, Fato Incorreto, Inconsistência, Ambiguidade e Informação Estranha) e uma questão aberta auxiliar. Neste, o intuito era que os participantes indicassem a tela em que o defeito ocorria e a justificativa para o apontamento.

### 6.1.2.3 Execução

A Figura 26 apresenta os passos realizados para a avaliação de qualidade dos *storyboards*. Durante a inspeção DBR os participantes apontaram defeitos sob alguns critérios: Omissão, Fato Incorreto, Inconsistência, Ambiguidade e Informação Estranha; com a adição de um critério novo, caso o defeito não fosse pertinente em nenhuma destas categorias. Após a inspeção, o próximo passo foi colecionar os defeitos apontados pelos *stakeholders*, retirando as duplicatas e falsos-positivos da contabilização, verificação realizado pelos pesquisadores em conjunto em um grupo de dois professores doutores, um mestrando e um doutorando.



Figura 26: Passos realizados na avaliação de qualidade dos *storyboards*

Na etapa seguinte foram atribuídos pesos aos defeitos, relativamente à gravidade no atendimento ao cenário: Cosmético (1), Leve (2), Grave (3) e Catastrófico (4); sendo o Cosmético o defeito mais brando, de peso 1, e o Catastrófico o defeito mais grave, de peso 4. A seguir foi realizada a somatória ponderada de cada *storyboard*, de modo a gerar métricas de qualidade para cada um.

A presença de números maiores desta métrica representavam *storyboards* com maior número de erros graves, enquanto menores números indicavam *storyboards* que melhor atendiam ao cenário. Desta forma, a nota foi utilizada para apontar notas à todos os

*storyboards*: maiores números da métrica foram mapeadas para notas próximas de zero, enquanto menores números de métrica para notas próximas de dez.

### 6.1.3 Análise de resultados

#### 6.1.3.1 Avaliação dos *Storyboards*

Os resultados estão descritos na Tabela 26. Através da análise DBR realizada pelos especialistas foi possível categorizar os *storyboards* em três grupos distintos: (i) "Bom", se a nota se situa dentre 10 e 8; (ii) "Regular", se a nota se situa dentre 7,9 e 5; e (iii) "Ruim", se a nota se situa dentre 5 e 0.

Intervalo de notas	Categoria	<i>Storyboards</i>
10,00 - 08,00	Bom	P2, P4, P6, P10, P14, P17
07,90 - 05,00	Regular	P1, P8, P13, P15, P18
05,00 - 00,00	Ruim	P3, P5, P7, P9, P11, P12, P16

Tabela 26: Avaliação de protótipo após inspeção de software

<i>Storyboards</i>	P2	P4	P6	P10	P14	P17
Notas	8,75	9,17	8,75	10,00	10,00	8,75

Tabela 27: Notas dos protótipos categorizados como Bom

Os *storyboards* com notas maiores que 8 foram considerados os melhores dentre os 18 *storyboards* produzidos, selecionando apenas seis deles: P2, P4, P6, P10, P14 e P17. Na tabela 27 são explicitadas as notas de todos os *storyboards* "Bons", sendo que três destes empataram com uma nota de 8,75 (P2, P6 e P17). Para reduzir o número de *storyboards* levados à próxima avaliação de qualidade, foram escolhidos alguns critérios de desempate entre esses três *storyboards* com as menores notas do grupo:

1. A severidade dos problemas encontrados em cada um desses *storyboards*: os *storyboards* P2 e P6 possuem ambos um defeito Cosmético (peso 1) e um defeito Leve (peso 2), já o *storyboard* P17 possui um defeito Grave (peso 3) relativo a não exibição detalhada da obra selecionada. Portanto, P17 foi retirado do grupo para a Fase 3 por possuir um erro de maior gravidade;
2. Fazendo uma reanálise: realizado por uma professora doutora e um mestrando, esta reanálise verificou os defeitos presentes nos *storyboards* P2 e P6. O protótipo P2 apresentava um defeito de omissão (relativo a como são exibidos os resultados de busca e ambiguidade de funcionamento de uma ferramenta de exibição). Já o *storyboard* P6 apresentava um defeito de inconsistência (na entrada por voz: não presente em todas as telas do *storyboard* em questão). Dentre esses dois defeitos foi decidido que a inconsistência de P6 era mais branda que a omissão de P2, levando-se em consideração o cenário em questão. Portanto, com o defeito desconsiderado, o *storyboard* P6 foi considerado o melhor dentre os dois.

Portanto, os *storyboards* construídos que foram considerados os melhores foram os P4, P6, P10 e P14. Sendo que esses quatro *storyboards* foram selecionados para serem avaliados pelos pedagogos, no procedimento que será explicado em detalhes na seção 6.2.

### 6.1.3.2 Proto-personas utilizadas

A análise de uso das proto-personas objetivou verificar quais foram as tendências de escolhas em cada categoria de *storyboard*. Na tabela 28 estão listadas as contagens de quantas vezes as proto-personas foram usadas dentro das categorias: Bom, Regular e Ruim (os protótipos de cada categoria podem ser vistos na Tabela 26). Adicionalmente a coluna "Avaliação Pedagogos" é referente aos *storyboards* que foram separados para serem avaliados posteriormente pelos pedagogos (P4, P6, P10 e P14).

Proto-Personas	Geral	Bom	Regular	Ruim	Avaliação Pedagogos
1	1	1	0	0	0
2	2	0	1	1	0
7	1	0	1	0	0
8	3	0	1	2	0
<b>9</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
11	1	0	0	1	0
14	3	0	1	2	0
18	1	1	0	0	1
19	1	1	0	0	1
20	2	1	1	0	1
21	3	2	1	0	2
<b>22</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
Máximo	10	3	2	5	2

Tabela 28: Avaliação de escolha das personas por faixa de notas

Pode-se notar que em todas as categorias a preferência se manteve constante entre as personas 9 e 22, como antes discutido na seção 5.2.3. Demonstra-se que a percepção dos participantes sobre a qualidade das proto-personas 9 e 22 foi semelhante dentre as categorias, independente da qualidade final do *storyboard* construído. Assim é possível inferir que a leitura do artefato, a extração do conhecimento e sua transcrição obtiveram diferentes resultados entre as duplas de participantes. Durante a fase de construção dos *storyboards*, descrita em detalhes na seção 5, os participantes não possuíram nenhum guia para a utilização das proto-personas geradas, em conjunto com os resultados dessa fase isto denota a necessidade de um guia de diretrizes de uso para os desenvolvedores que construiriam os *storyboards*.

## 6.1.4 Ameaças à validade

### 6.1.4.1 Ameaça de construção

As principais ameaças à validade de construção foram relacionadas à validade da inspeção dos *storyboards* de baixa fidelidade. Apesar de experientes nos temas, os especia-

listas de Interação Humano Computador e Engenharia de *Software* tinham experiência moderada usando a técnica de inspeção DBR, o que poderia ocasionar tanto falsos positivos como omissões de efeitos graves. Para amenizar essa ameaça foi feita uma redundância de inspeção, onde cada *storyboard* foi avaliado por três especialistas distintos. Além disso, cada uma destas avaliações foram guiadas por um *checklist* de inspeção para capturar o maior número de defeitos guiados à técnica.

### 6.1.5 Contribuições

Esta avaliação de qualidade DBR consistiu na análise dos *storyboards* construídos e foi realizada com o auxílio de especialistas de Interação Humano Computador e Engenharia de Software. A contribuição desta fase consiste no uso da inspeção *Defect Based Reading* (DBR) (PORTER; VOTTA; BASILI., 1995) aplicada ao cenário de desenvolvimento para *m-learning* e também para analisar *storyboards*. Em conjunto com a condução da inspeção DBR, houve a atribuição de pesos e classificações para avaliar os melhores e piores *storyboards* desenvolvidos.

A partir das análises realizadas foram possíveis dois resultados. A seleção dos *storyboards* a serem avaliados por pedagogos na próxima etapa. Assim como a reafirmação de que as proto-personas 9 e 22 foram as preferidas sobre as demais durante a construção de *storyboards*, independente de como ela foi utilizada e a qualidade do artefato gerado. Na seção 6.1.3.2 é possível ver que a preferência se mantém nas categorias "Bom", "Regular" e "Ruim", condizendo com os resultados analisados durante a construção dos *storyboards*, descrito na seção 5.2.3.

## 6.2 Avaliação através do *Feedback* dos Pedagogos

Na etapa de Avaliação através do *Feedback* dos Pedagogos objetivou-se a avaliar a qualidade da aplicação sobre o olhar de pedagogos, representando um dos tipos de usuários finais. Como o cenário era voltado para aplicações para *e-learning* os pedagogos são considerados usuários finais. São eles que adotam quais ferramentas serão utilizadas para os fins de aprendizagem. São eles também que tem o *expertise* para avaliar se uma aplicação possui características interessantes para o aprendizado.

O objetivo está definido através do paradigma GQM (*Goal-Question-Metrics*) (BASILI; ROMBACH, 1988), conforme descrito na Tabela 29. Os detalhes são descritos nas subseções subsequentes.

<b>Analisar</b>	os quatro <i>storyboards</i> selecionados
<b>Com o propósito de</b>	avaliar a adequação em relação ao cenário dado
<b>Em relação a</b>	- o grau de concordância com o cenário percebido - a escolha de prioridade por certos <i>storyboards</i>
<b>Do ponto de vista dos</b>	pedagogos
<b>No contexto de</b>	desenvolvimento de <i>m-learning</i>

Tabela 29: Modelagem da Avaliação através do *Feedback* dos Pedagogos do experimento através do paradigma GQM

## 6.2.1 Planejamento

### 6.2.1.1 Participantes

A última análise dos *storyboards* foi realizada por pedagogos, representando o usuário final da aplicação. Diferentemente das outras fases, nesta etapa do estudo houve participação de pedagogos com experiência além dos estudantes. Os participantes foram divididos em dois grupos distintos: (i) quatro participantes graduandos de Pedagogia da UFSCar Sorocaba, sendo que três eram novos ao experimento e um dos participantes esteve presente durante a construção das proto-personas (descrita no Capítulo 4); e (ii) seis participantes que são professores atuantes na escola infantil Recanto Infantil Serelepe, localizada no município de Santo André (SP).

A escola Recanto Infantil Serelepe possui uma vasta experiência com educação infantil durante seus 38 anos de existência. Frequentam nesta escola crianças de até 5 anos de idade. Os professores que se voluntariaram para o experimento possuíam de 6 a 32 anos de experiência lecionando e concordaram em dar seu parecer sobre os *storyboards* apresentados.

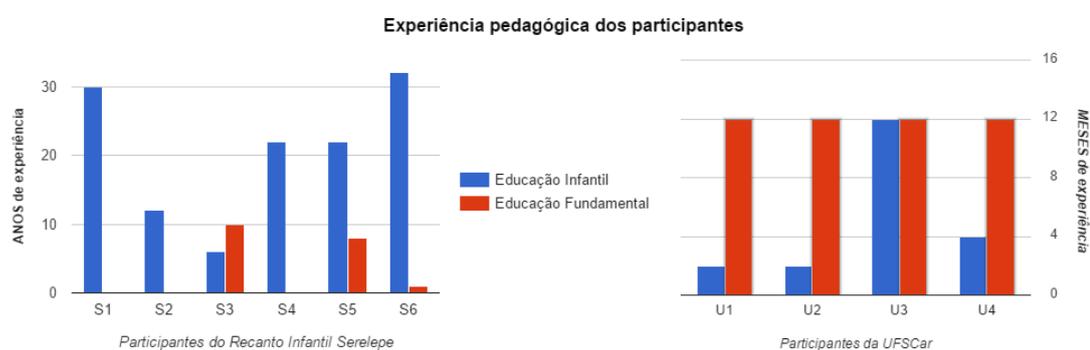


Figura 27: Experiência dos participantes

A Figura 27 mostra mais detalhes sobre a experiência dos participantes com educação infantil e fundamental. O gráfico na esquerda representa a experiência em anos dos pedagogos da escola Recanto Infantil Serelepe, mostrando uma extensa experiência com educação infantil, possuindo profissionais com mais de 30 anos de experiência lecionando. Na

parte direita do gráfico está descrita a experiência em meses dos estudantes da UFSCar, com doze meses de experiência no Ensino Fundamental e, num geral, alguns meses de experiência no Ensino Infantil.

### 6.2.1.2 Artefatos de apoio

Storyboards das aplicações: os quatro melhores *storyboards* foram separados em conjuntos com ordem embaralhada. Similarmente ao que foi feito no Capítulo 5, as ordens tinham o intuito de diminuir os efeitos negativos, como cansaço, recaíssem sempre sobre o mesmo *storyboard*.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE): os participantes assinaram um Termo de Consentimento, concordando com o uso de seus dados para a análise neste estudo.

Formulário digital: acessado através de computadores, o formulário possuía seções como (i) dados demográficos (idade, sexo, conhecimento de outras aplicações para *e-learning*, uso de aplicações de *e-learning*) (ii) experiência profissional com Educação Infantil e Educação Fundamental, (iii) análise individual dos *storyboards* (cujo intuito era ver o quanto cada *storyboard* atendia o cenário dado na visão dos especialistas e sua justificativa para tal), (iv) análise geral dos *storyboards*, com a criação de um *ranking* dos *storyboards* que mais e menos atendiam ao cenário e (v) a indicação de qual dos *storyboards* os professores utilizariam em sala de aula, se pudessem, e suas justificativas de escolha.

### 6.2.1.3 Execução

O estudo foi conduzido em dias distintos para o grupo da UFSCar e da Escola Recanto Infantil Serelepe por questões de logística. Enquanto um grupo se situava em Sorocaba, outro se situava em Santo André. Para os dois grupos seguiu-se os mesmos procedimentos.

Inicialmente foi feita uma breve explicação dos objetivos do projeto de mestrado, seguido da explanação relativa aos artefatos *storyboard*. Após as explicações, os participantes começaram o preenchimento do formulário digital, separados em questões relativas às informações pessoais dos participantes e em questões analíticas relativas aos *storyboards*, de modo individual e comparativo.

Os *storyboards* anteriormente avaliados como os melhores (em um processo explicado em detalhes nas seções 6.1.2.3 e 6.1.3.1) foram os P4, P6, P10 e P14. Analisando-os relativamente ao cenário, os participantes deveriam dar seu parecer de especialista quanto a qualidade de cada um, analisando os *storyboards* em relação ao cenário. Eles deveriam verificar se a solução apresentada pelos *storyboards* eram aderentes ao cenário, atendendo suas especificidades. Ainda é importante ressaltar que os participantes desta etapa não

tiveram contato com nenhuma proto-persona.

## 6.2.2 Análise de resultados

Os resultados são referentes ao atendimento do cenário individualmente por cada *storyboard*, ao criação de *ranking* dos *storyboards* em que os participantes deram sua visão de atendimento comparando os artefatos e por último à indicação de qual dos *storyboards* eles adotariam em uma sala de aula, se pudessem. Os *storyboards* desta seção foram baseados em diversas proto-personas, dentre elas as 9 e 22, que foram as mais utilizadas pelos desenvolvedores (como descrito na seção 5.2.3). A Tabela 30 mostra as duas proto-personas utilizadas em cada construção dos *storyboards* que foram avaliados. A "Categoria de escolha" indica os *storyboards* que foram embasados em proto-personas "Só de Engenheiro de Software", "Só de Pedagogo" ou num conjunto "Misto" de artefatos.

Protótipos	Proto-personas usadas		Categoria de escolha
P4	21	22	Só Engenheiro de Software
P6	9	21	Misto
P10	18	20	Só Engenheiro de Software
P14	9	19	Misto

Tabela 30: Relação dos protótipos com as proto-personas usadas

### 6.2.2.1 Grau de concordância com o cenário

Dentre as informações extraídas pelo questionário os pedagogos deveriam responder se cada um dos *storyboards* correspondia ao cenário que deveriam atender. Os participantes indicavam dentre as seguintes escolhas de grau de atendimento: (AT) Atende Totalmente, (AA) Atende Amplamente, (AP) Atende Parcialmente e (NA) Não Atende. A percepção geral dos grupos quanto aos *storyboards* foi calculado através da fórmula 6.1 e os resultados estão apresentados na Tabela 31.

$$Grau(c) = \frac{AT * 4 + AA * 3 + AP * 2}{(|AT| + |AA| + |AP|) * 4} \quad (6.1)$$

	P4	P6	P10	P14
Atende totalmente (AT)	4	1	4	5
Atende amplamente (AA)	2	4	6	4
Atende parcialmente (AP)	4	4	0	1
Não atende (NA)	0	1	0	0
Grau de concordância	75,00%	66,67%	85,00%	85,00%

Tabela 31: Pareceres dos pedagogos quanto a aderência dos protótipos ao cenário

A percepção do quanto cada *storyboard* foi aderente ao cenário está sintetizada na Tabela 31. É possível notar que os *storyboards* P10 e P14 possuíram graus similares de concordância, o *storyboard* P4 um grau um pouco menor, enquanto o *storyboard* P6 teve

o menor grau do grupo analisado. Ainda vale notar que o *storyboard* P6 foi o único que possuiu um apontamento de não atendimento (NA).

Primeiro é possível notar que os graus de concordância da presente análise correspondem com os resultados descritos na Tabela 27, relativos à análise DBR. O *feedback* dos pedagogos reiteram as notas de qualidade dadas a cada *storyboard*: os *storyboards* P10 e P14 receberam a nota máxima 10, P4 recebeu nota 9,17 e o *storyboard* P6 nota 8,75. Mostrando, assim, uma convergência entre os pareceres dos usuários (participantes desta análise) e dos especialistas (analistas de qualidade).

	P4	P6	P10	P14
Serelepe	79.17%	62.50%	87.50%	83.33%
UFSCar	68.75%	75.00%	81.25%	87.50%

Tabela 32: Graus de concordância de cada grupo de pedagogos

Na Tabela 32 estão presentes os graus divididos por grupo. Mesmo realizando uma análise dividida por grupos, observa-se que os apontamentos estão semelhantes com a análise geral (Tabela 31). Ambos os grupos apontaram os melhores *storyboards* como os P10 e P14, enquanto P4 e P6 foram apontados como os que menos atenderam o cenário. Apesar das diferenças de experiências, os grupos convergiram no apontamento sobre alguns *storyboards*.

Além do grau de concordância os participantes deveriam justificar suas escolhas dentro de uma questão aberta. Dentre as justificativas dadas para P6, os participantes apontaram: "Não achei atrativo para as crianças", "Não chamou tanta a atenção", "Não me chamou a atenção" e "Ele tem menos detalhes". Por sua vez, o *storyboard* P10 recebeu apontamentos como: "Gostei dos detalhes, bem explicado", "O formato é convidativo e organizado" e "As informações estão bem fáceis"; e o *storyboard* P14 recebeu: "Rico em detalhes", "Parece de fácil utilização" e "Tem uma estrutura de apresentação das imagens que estimula a curiosidade". Observou-se pelas justificativas em questão aberta, que houve convergência da opinião dos participantes quanto a aderência dos *storyboards* ao cenário apresentado, reiterando os graus de concordância observados para cada *storyboard*.

#### 6.2.2.2 Ranking dos storyboards

Após o *feedback* individual dos *storyboards*, cada participante foi instruído a indicar um *ranking* de atendimento do cenário. A Figura 28 mostra as quantidades de vezes que cada *storyboard* foi indicado para cada uma das posições.

Analisando a figura é possível observar algumas tendências de apontamento sobre os *storyboards*. Na maioria dos casos o *storyboard* P14 foi apontado como o favorito e mais aderente ao cenário, possuindo o maior número de apontamentos para o primeiro lugar do *ranking*. O *storyboard* P4 foi majoritariamente apontado para o terceiro lugar,

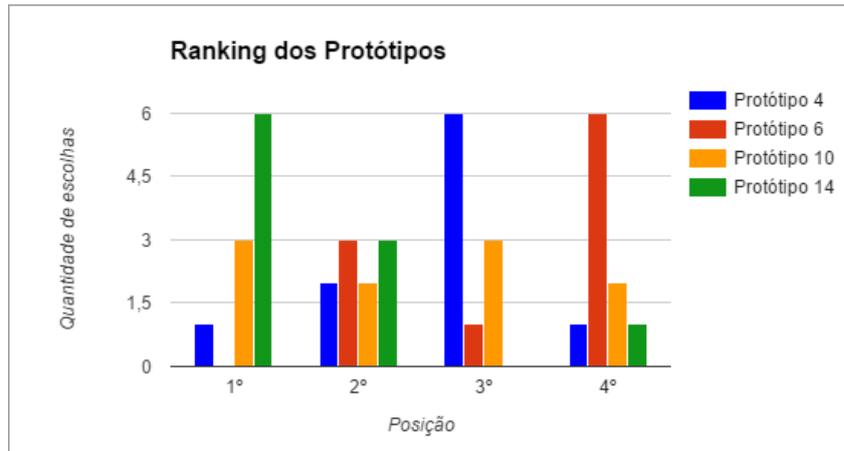


Figura 28: Quantidade de vezes que cada *storyboard* foi indicado para cada colocação

enquanto o *storyboard* P6 foi o mais apontado para o último lugar do *ranking*. O único *storyboard* a não ser apontado predominantemente para nenhuma posição específica foi o P10, mas teve suas mais expressivas indicações para o primeiro e terceiro lugar. Esses resultados convergiram com os graus de concordância mostrados na seção 6.2.2.1, pois P10 e P14 apareceram majoritariamente na primeira e segunda posição do *ranking* enquanto possuíram graus elevados e P6 apareceu na última posição enquanto possuía o menor grau do grupo.

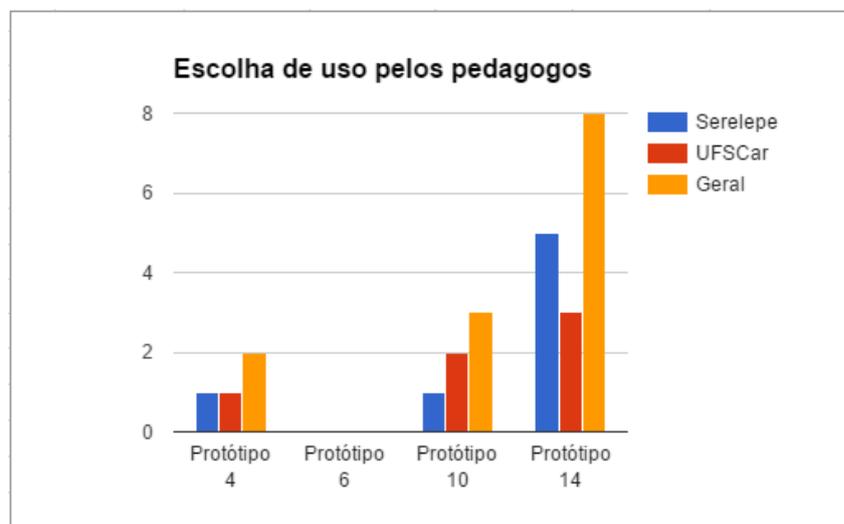


Figura 29: Número de vezes que um *storyboard* foi apontado para ser implementado

A Figura 29 explicita as respostas dadas pelos participantes à questão: "Sendo um professor com a possibilidade de usar/implantar um dos *storyboards*, qual você usaria numa disciplina?". Nesta questão alguns participantes apontaram mais de um *storyboard*, porém algumas tendências puderam ser constatadas. Coincidindo com o *ranking* e aos graus indicados na seção 6.1, o *storyboard* P14 teve as maiores indicações de implementação (oito de dez participantes) enquanto o *storyboard* P6 não foi apontado por nenhum participante.

Observando separadamente os perfis de participantes, pode-se notar que as respostas condisseram entre os profissionais do Serelepe e os estudantes da UFSCar. Sendo um indicativo, assim como na subseção 6.2.2.1, de que apesar de experiências distintas, ambos perfis optaram pelos mesmos *storyboards*.

## 6.2.3 Ameaças à validade

### 6.2.3.1 Ameaça externa

Assim como apontado nos estudos experimentais dos Capítulos 4 e 5, o uso de estudantes como corpo amostral poderia significar uma possível ameaça a validade desta fase. Salman et al. (SALMAN; MISIRLI; JURISTO, 2015) trouxe indícios que profissionais experientes e estudantes possuem desempenhos similares em atividades novas. Considerando que tanto os pedagogos graduandos como os pedagogos experientes não possuíam experiência prévia com técnicas de Engenharia de *Software* e Interação Humano-Computador (como proto-personas e *storyboards*) pôde-se considerar que ambos desempenharam de maneira similar. Essa inferência pode ser observada nas subseções da seção 6.2.2, onde são apontadas as semelhanças dentre as respostas dos participantes, que pouco se diferenciavam dependendo do perfil.

## 6.2.4 Contribuições

A última etapa de avaliação relaciona-se com o *feedback* pedagógico dos professores acerca dos *storyboards* construídos utilizando proto-personas. O principal diferencial desta etapa consiste no parecer do pedagogo sobre o *storyboard* de produto gerado. Primeiramente é importante destacar novamente que houveram dois grupos distintos de pedagogos: (i) pedagogos experientes em lecionar, porém com pouca experiência com ferramentas de *e-learning* e (ii) pedagogos estudantes com certa experiência lecionando, porém mais habituados com as aplicações de ensino.

Apesar das diferenças dentre os dois grupos de participantes, suas respostas con- dizem sobre quais *storyboards* eram os mais interessantes e que apresentavam maior aderência ao cenário que se propuseram a atender. A similaridade de respostas permitem algumas inferências quanto aos participantes: (i) a participação de indivíduos que não estão acostumados com tecnologia não trouxe efeitos negativos à análise dos *storyboards*, de modo que não gerou respostas destoantes do grupo de participantes; (ii) por sua vez, a participação de pedagogos com muita experiência e pouca experiência apenas trouxe uma riqueza de diversidade às justificativas de escolhas feitas, ao tratar dois perfis diferentes de pedagogos. Essa integração mostra que a diversidade de participantes, mesmo dentro da mesma especialidade, apenas gera maior riqueza de detalhes qualitativos na análise do produto final.

As preferências por P10 e P14 pelos pedagogos reitera a qualidade apontada pela inspeção realizada pelos especialistas de Interação Humano Computador (IHC) e Engenharia de Software (ES) (seção 6.1.3.1). Assim, ambos os especialistas técnicos e não técnicos concordaram durante as análises DBR e de *feedback* pedagógico, sobre a qualidade e aderência ao cenário pelos *storyboards*.

Por fim, é possível destacar que entre os quatro melhores *storyboards* houveram dois baseados em proto-personas apenas de engenheiros de software e dois baseados em um conjunto misto de proto-personas. Tanto o *storyboard* preferido pelos participantes quando o menos escolhido foram construídos com uma combinação das proto-personas de pedagogos e engenheiros de software, mostrando que apesar de que as informações de ambos foram relevantes para o desenvolvimento, ainda é possível haver uma leitura diferente das qualidades de cada.



## 7 Conclusão

Este projeto de mestrado possui o foco na metodologia e buscou investigar a participação de *stakeholders* não técnicos durante o desenvolvimento de software. A ferramenta utilizada foi proposta através de uma adaptação da proto-persona (GOTHELF, 2012; GOTHELF; SEIDEN, 2013), de modo a permitir uma melhor elicitación de aspectos de experiência do usuário. Na abordagem adotada para se verificar esta questão foram realizados três estudos experimentais para averiguar os possíveis efeitos da construção de proto-personas por *stakeholders* não técnicos.

Durante a etapa de **Construção das Proto-personas** foi possível notar primeiramente as diferenças entre as visões dos *stakeholders* quanto a importância de cada quadrante do template (seção 4.2.1) e as análises quanto às perguntas-guia (seção 4.2.2). Houveram diferenças entre as importâncias percebidas às informações apresentadas no quadrante demográfico do *template*. Enquanto os pedagogos mostraram maior indicação de importância para o quadrante, os engenheiros de software indicaram o oposto. Durante a avaliação das perguntas-guia, porém, ambos os *stakeholders* usaram e acharam relevantes as perguntas dadas. A maior diferenciação, neste ponto, foi a necessidade dos pedagogos por maiores informações acerca do usuário quando sugeriram a questão de "possui alguma necessidade especial?"; tipo de perfil apenas levantado pelo pedagogo.

Outras diferenciações aconteceram no modo como cada *stakeholder* enfatizava e respondia as perguntas-guia apresentadas. Os engenheiros de software focaram no que o usuário fazia de melhor e no que ele se frustrava, de modo a descrevê-lo considerando suas potencialidades. Enquanto os pedagogos mostraram maior ênfase em responder como o usuário gostaria de realizar a tarefa, focando nas preferências dele.

Uma última diferenciação foi observada durante a análise da descrição dos aspectos de Experiência do Usuário (seção 4.2.4) em que é possível notar como os artefatos de cada tipo de *stakeholder* veiculam informações. Nesta é possível verificar que os pedagogos focaram-se muito na organização de como os usuários teriam uma experiência mais estruturada, ao evidenciar apreço à complexidade da aplicação, ao mesmo tempo que focava-se que tivesse uma experiência prazerosa e focada na diversão. O engenheiro de software, por sua vez, possui apontamentos que vinculam estímulo com o cuidado durante a experiência para ela ser focada e evitando possíveis frustrações. Ambos *stakeholders* focam em como reter o aluno durante o aprendizado, ao mesmo tempo que evidenciam essa intenção de formas diferenciadas.

Durante a etapa de **Utilização das Proto-personas**, por sua vez, a diferenciação dentre os *stakeholders* aconteceu pela maneira como os desenvolvedores de *storyboards*

utilizaram as proto-personas apresentadas. Podendo assim verificar algumas características ao observar os resultados desta etapa com a etapa anterior.

Tanto durante a construção das proto-personas pelos engenheiros de software (seção 4.2.1) como no uso das proto-personas durante a elaboração do *storyboard* pelos desenvolvedores (seções 5.2.1 e 5.2.2) foi possível observar que houve pouco destaque ao quadrante Q1 (Dados Demográficos). A primeira explicação para tal é que as informações ali retidas foram apenas usadas implicitamente, dado que durante a utilização das proto-personas foi possível averiguar que a presença de figura representativa para o artefato despontou dentre as proto-personas mais escolhidas (seção 5.2.3). Esta possível inferência que esta figura representa na qualidade do artefato, reitera o fato que a técnica de personas é embasada na empatia que o desenvolvedor sente ao usuário, de modo que este apontamento despontaria não diretamente, mas pela preferência dada emocionalmente pelo participante. Porém, essa explicação necessitaria de maiores análises para verificar se condiz ou não com o contexto dado.

Uma segunda explicação para o pequeno uso do quadrante demográfico pode se relacionar com o próprio artefato proposto. Como a técnica se embasa na empatia, o baixo uso destes dados demográficos na construção e utilização da proto-persona podem indicar a necessidade de melhora do modelo de proto-personas e nas informações que ele veicula, dado que os outros quadrantes não sofreram desse desinteresse. É importante apontar a necessidade de revisão e aprimoramento do *template* utilizado, de modo que naquele quadrante hajam informações mais relevantes ao desenvolvedor de uma aplicação.

Observando tanto a utilização dos quadrante e trechos das proto-personas (seção 5.2.1) quanto a preferência pelas proto-personas durante a construção do *storyboard* (seção 5.2.3) não foi possível apontar nenhuma diferenciação clara dentre os *stakeholders*, dado apenas esses apontamentos. Porém, foi possível notar (Tabela 20) que houve uma tendência dos desenvolvedores de protótipos de utilizar tanto artefatos provindos de engenheiros de software como de pedagogos. Através desta tendência, é possível inferir que esses desenvolvedores conseguiram notar qualidades nos dois tipos de artefatos, mesmo que sua origem não tenha sido explicitada. Acreditando, assim, que estes dois tipos de artefato trabalhando em conjunto ofereceriam uma melhor caracterização do usuário final para o *storyboard*. Este indicativo demonstra quanto a presença do *stakeholder* não técnico, em conjunto com o técnico, enriquece o processo de construção, ao oferecerem visões diferentes para serem utilizadas junto.

Por sua vez, foi possível verificar a aceitação das técnicas de proto-persona e do cenário utilizando o questionário TAM ao final da construção dos *storyboards* (seção 5.4). Nesta etapa de análise sobre as proto-personas (seção 5.4.1) foram poucas as diferenças de percepção de facilidade e utilidade das técnicas ao se realizar uma análise mais geral dos participantes. A única mudança aconteceu ao se observar apenas os desenvolvedores

que tiveram *storyboards* baseados em proto-personas de um único *stakeholder*. Os oito desenvolvedores (quatro duplas) que apenas utilizaram artefatos de pedagogos observaram a técnica como mais fáceis de entender, mais úteis para descrever a proposta de protótipo e indicaram conseguir utilizar a técnica da forma como queria. Já os oito desenvolvedores (quatro duplas) que apenas utilizaram artefatos de engenheiros de software indicaram que estas proto-personas permitiram uma melhora da eficiência dos participantes quanto a descrição dos *storyboards*. Indicando novamente o quanto diferentes *stakeholders* podem gerar artefatos diversos, cujas informações e modo de utilização diverge entre si.

Numa segunda análise de aceitação sobre a técnica de cenários para a construção de *storyboards* (seção 5.4.2) foi possível fazer novos apontamentos acerca da percepção de uso da técnica das proto-personas. Explicitado pela Tabela 23 daquela seção, é possível notar que a técnica de proto-personas obteve graus de concordância maiores do que o cenário para o auxílio da construção dos protótipos. Sendo percebida como mais fácil e útil, as proto-personas foram mais aceitas pelos participantes para se realizar a atividade. Assim, é possível dizer que a técnica foi melhor aproveitada pelos participantes, mostrando que a técnica é uma boa candidata para a se levar em consideração os aspectos de experiência do usuário durante o desenvolvimento. Trabalhando em conjunto, a proto-persona para descrever o usuário e o cenário para descrever a aplicação a ser desenvolvida, estes artefatos cooperam para permitir uma melhor caracterização de proposta de aplicação.

A última análise sobre o atendimento dos aspectos de Experiência do Usuário dos protótipos de baixa fidelidade (seção 5.5) demonstrou novamente como existe a diferenciação dentre a contribuição de diversos tipos de *stakeholders*. Observando aos nós atribuídos aos protótipos e aos nós atribuídos anteriormente às proto-personas, esta análise almejou observar a comunicação das informações apresentadas inicialmente pelos *stakeholders* para os desenvolvedores. Foi primeiro possível observar os efeitos do apontamento de alguns perfis específicos, que apareceram nos protótipos. A preocupação de alguns artefatos de pedagogos que focaram necessidades especiais, como problemas de visão e déficit de atenção, apareceram tanto como decisões de *design* que atendessem aspectos de Acessibilidade e de Acessibilidade Universal. Por sua vez, o engenheiro de software apontou o perfil de aluno que se preocupa em realizar atividades em conjunto com colegas também apareceu em alguns protótipos.

Integrando-se ao conjunto de diferenças entre os *stakeholders*, observar os apontamentos feitos para cada dimensão de Experiência do Usuário permite novos pontos de contribuição. Ao se considerar Mídia (como a informação era veiculada pela aplicação) os engenheiros de software se preocuparam com o "Modo de Interação" que as mídias apresentadas sofreriam. Assim comunicando que não só a escolha de uma mídia, mas o como o usuário a utilizaria afetaria a experiência de aprendizado do usuário. Um segundo exemplo é acerca da dimensão Estímulo (como reter e estimular o usuário na aplicação) em

que o pedagogo apontou a necessidade da experiência ser divertida e prazerosa, enquanto os engenheiros de software apontaram que isso seria conquistado ao evitar que o usuário se frustrasse e assim conseguisse estudar mais.

Ao verificar os códigos recebidos por proto-personas e protótipos em paralelo foi possível, portanto, observar parcialmente como a comunicação das qualidades apontadas pelos pedagogos e engenheiros de software foram lidas pelos desenvolvedores. Essa comunicação de qualidades e o resultado final nos aspectos de experiência do usuário que foram atendidas diferentemente demonstram o potencial que a proto-persona tem de transmitir informações relevantes nas diversas etapas do desenvolvimento de software.

Por fim, durante a etapa de **Avaliação do Impacto das Proto-Personas no Design** foram observados os efeitos práticos do uso do artefato e da participação dos *stakeholders*. Durante essas duas análises foi almejado avaliar a qualidade técnica das propostas através da análise DBR e a qualidade pedagógica delas através do *feedback* com os pedagogos. Por fim, foram observados os quatro melhores protótipos sobre diversos aspectos. Um ponto possível de se destacar é a presença de dois protótipos embasados tanto em proto-personas de *stakeholders* técnicos e não técnicos (tabela 27) dentre os quatro melhores protótipos. Demonstrando que as informações existentes em ambos os artefatos contribuem para a construção de uma proposta de aplicação de qualidade, quando ocorre a comunicação destas qualidades.

Finalmente observando a pergunta de pesquisa "**Os *stakeholders* não técnicos contribuem com informações relevantes sobre o usuário para a concepção de um produto?**" é possível inferir uma resposta através das diversas etapas experimentais e análises realizadas. Observando-se deste o começo do desenvolvimento até o final, da concepção da proto-persona até a análise de qualidade dos protótipos, é possível afirmar que o conhecimento específico dos *stakeholders* não técnicos contribui com informações relevantes do usuário para a concepção de um produto. Ao observar diversas ênfases diferentes dentre pedagogos e engenheiros de software é possível afirmar que durante o decorrer deste experimento houve uma diferenciação dentre a contribuição de ambos.

## 7.1 Contribuições

Através das etapas de estudo deste projeto de mestrado é possível listar algumas contribuições importantes provindas dos estudos experimentais realizados e descritos neste texto. Primeiramente é possível listar a pesquisa bibliográfico de estudos relacionados à: **personas**, utilizadas para atender diversos propósitos e sendo adaptadas para tal, desde características específicas de usuários até atender processos específicos de desenvolvimento, como a elicitacão; e **a influência de conhecimento específico** para processos de elicitacão, de modo a avaliar se ele é benéfico ou não ao desenvolvimento.

Além destes trabalhos, a pesquisa bibliográfica também permitiu verificar a falta de trabalhos acadêmicos relacionados ao uso das proto-personas. Através da verificação e leitura desses trabalhos, foi possível aferir a necessidade de se estudar a técnica, seus efeitos e potencialidades. Assim, se situa mais uma contribuição deste trabalho ser uma verificação sobre a técnica de proto-personas dentro de um cenário real de desenvolvimento, para ser avaliada.

A proposta de um novo desenho de *template* de proto-persona baseada nos artefatos de Gothelf, constituiu uma outra contribuição deste projeto. Almejando deixar mais claras e explícitas algumas necessidades, preferências e frustrações do usuário final para o desenvolvedor melhorar a experiência final da aplicação. Junto com o *template* foi proposto também um conjunto de perguntas-guia para direcionar e facilitar o preenchimento do artefato. De modo a melhorar a caracterização do usuário final e enriquecer a discussão durante o desenvolvimento.

A metodologia que conduziu este projeto constituiu-se em uma importante contribuição. Cada uma das etapas trouxe contribuições sobre como organizar o estudo, tipos de dados coletados e formas de analisar os dados. Certamente a metodologia poderá ser replicada para outros domínios. Além disto, adaptações podem ser feitas nela de modo que outros artefatos possam ser avaliados, diferentes da proto-persona.

## 7.2 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros deste projeto de pesquisa, podemos listar alguns possíveis estudos para se verificar as diferentes contribuições dos *stakeholders* técnicos e não técnicos, assim como algumas formas de aprimorar a abordagem proposta aqui:

- Avaliação de uso de um aplicativo funcional selecionado e implementado pela proposta experimental aqui presente;
- Avaliação de qualidade de uso com mais perfis de usuário finais além dos pedagogos responsáveis, como os alunos que utilizariam o software educacional;
- Redesenho da nova proposta de proto-persona e do conjunto de perguntas-guia utilizadas para seu preenchimento, dado que as análises de uso (durante a construção e depois do uso do artefato) mostraram que alguns quadrantes e trechos foram mais utilizados do que outros;
- Confecção de um novo conjunto de diretrizes para a leitura das proto-personas construídas, de modo a permitir sinalizar aos desenvolvedores quais pontos do artefato pode ser potencialmente valiosos e também como extrair essas informações do artefato;
- Aplicação dos experimentos propostos com participantes majoritariamente ou integralmente com experiência nos campos de especialidade, como pedagogos com

anos de experiência lecionando ou engenheiros de software que possuíssem anos de experiência com a implementação de sistemas de *e-learning* e *m-learning*;

- Aplicação dos experimentos em ambiente corporativo, de modo a verificar se a presença de *stakeholders* não técnicos influencia na qualidade final do produto oferecido pela empresa, assim como se houve melhora na experiência do usuário de sua base de clientes;
- Aplicação do experimento considerando um novo cenário de desenvolvimento, dado que este projeto se limitou ao estudo de caso de um aplicativo educacional;
- Utilização de outras técnicas de experiência do usuário para avaliar outras perspectivas das necessidades dele.

Esses trabalhos futuros puderam ser listados dadas as possibilidades de extensão das propostas e análises aqui descritas, assim como devido às limitações e ameaças à validade apontadas durante a descrição das etapas experimentais. Algumas destas limitações remetem à: cenário de desenvolvimento limitado apenas à um museu virtual e utilização de grande corpo de participantes de estudantes.

## Referências

- ABELEIN, U. et al. Does involving users in software development really influence system success. *IEEE Software*, p. 17–23, Novembro/Dezembro 2013. Citado na página 23.
- ABRAS, C.; MALONEY-KRICHMAR, D.; PREECE, J. User-centered design. *Bainbridge, W. Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications*, v. 37, n. 4, p. 445–456, 2004. Citado na página 30.
- ANVARI, F. et al. Effectiveness of persona with personality traits on conceptual design. In: *37th IEEE/ACM International Conference on Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2015. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 36.
- ARANDA, A. M.; DIESTE, O.; JURISTO, N. Effect of domain knowledge on elicitation effectiveness: An internally replicated controlled experiment. *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 42, n. 5, p. 427–451, Maio 2016. Citado 2 vezes nas páginas 34 e 36.
- ARDITO, C. et al. An approach to usability evaluation of e-learning applications. *Universal access in the information society*, Springer, v. 4, n. 3, p. 270–283, 2006. Citado 3 vezes nas páginas 46, 57 e 88.
- BASIL, V. R.; ROMBACH, H. D. The tame project: Towards improvement-oriented software environments. *IEEE Transactions on software engineering*, IEEE, v. 14, n. 6, p. 758–773, 1988. Citado 4 vezes nas páginas 49, 67, 99 e 104.
- BHATTARAI, R.; JOYCE, G.; DUTTA, S. Information security application design: Understanding your users. In: SPRINGER. *International Conference on Human Aspects of Information Security, Privacy, and Trust*. [S.l.], 2016. p. 103–113. Citado 2 vezes nas páginas 34 e 36.
- BILLESTRUP, J. et al. Persona usage in software development: advantages and obstacles. In: CITESEER. *The Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, ACHI*. [S.l.], 2014. Citado na página 31.
- CHIMALAKONDA, S.; NORI, K. What makes it hard to apply software product lines to educational technologies? In: *4th International Workshop on Product Line Approaches in Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2013. Citado na página 46.
- COOPER, A.; REIMANN, R.; CRONIN, D. *About Face 2.0 The Essentials of Interaction Design*. [S.l.]: John Wiley & Sons Wiley, 2014. Citado 3 vezes nas páginas 24, 31 e 79.
- DALMON, D. L.; BRANDÃO, A. A. F.; BRANDÃO, L. Uso de métodos e técnicas para desenvolvimento de software educacional em universidades brasileiras. In: *anais do I Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação – DesafiE*. [S.l.: s.n.], 2012. Citado na página 46.
- DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *Management Information Systems Research Center*, v. 13, n. 3, p. 319–340, 1989. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 69.

- DIAS, G. A. et al. Technology acceptance model (tam): Avaliando a aceitação tecnológica do open journal systems (ojs). *Informação & Sociedade*, v. 21, n. 2, p. 133–149, maio/ago 2011. Citado na página 44.
- DODERO, J. M. et al. Development of e-learning solutions: Different approaches, a common mission. *IEEE Revista Iberoamericana De Tecnologias Del Aprendizaje*, v. 9, n. 5, Maio 18. 2014. Citado na página 46.
- FAGAN, M. E. Design and code inspection to reduce errors in program development. *IBM Systems Journal*, v. 15, n. 3, p. 182–211, 1976. Citado na página 99.
- FERNANDEZ, D. M.; WAGNER, S. Naming the pain in requirements engineering: A design for a global family of surveys and first results from germany. *Information and Software Technology*, v. 57, n. 1, p. 616–643, 2015. Citado na página 30.
- FERREIRA, B.; CONTE, T.; BARBOSA, S. D. J. Eliciting requirements using personas and empathy map to enhance the user experience. In: *29th Brazilian Symposium on Software Engineering*. [S.l.]: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2015. Citado 6 vezes nas páginas 24, 30, 31, 32, 35 e 80.
- FILHO, N. F. D.; BARBOSA, E. F. A requirements catalog for mobile learning environments. In: ACM. *Proceedings of the 28th Annual ACM Symposium on Applied Computing*. [S.l.], 2013. p. 1266–1271. Citado na página 45.
- G1. *Smartphone passa PC e vira aparelho nº 1 para acessar internet no Brasil*. 2016. <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2016/04/smartphone-passa-pc-e-vira-aparelho-n-1-para-acessar-internet-no-brasil.html>>. Online; acessado em 15 de agosto de 2016. Citado na página 45.
- GORDILLO, A. et al. The usefulness of usability and user experience evaluation methods on an e-learning platform development from a developer’s perspective: A case study. In: *EEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*. [S.l.: s.n.], 2014. Citado na página 46.
- GOTHELF, J. Using proto-personas for executive alignment. *UXMagazine*, May 2012. Citado 6 vezes nas páginas 24, 31, 33, 39, 64 e 113.
- GOTHELF, J.; SEIDEN, J. *Lean UX: Applying Lean Principles to Improve User Experience*. [S.l.]: O’Reilly Media, 2013. 26-29 p. Citado 8 vezes nas páginas 25, 31, 32, 33, 34, 39, 81 e 113.
- GRAHAM, D.; BACHMANN, T. T. *Ideation: The Birth and Death of Ideas*. 1. ed. [S.l.]: John Wiley & Sons, Inc., 2004. Citado na página 23.
- GRUDIN, J. Why personas work: The psychological evidence. In: *The Persona Lifecycle*. [S.l.]: Elsevier Inc., 2006. cap. 12, p. 642–663. Citado 3 vezes nas páginas 31, 78 e 80.
- GRUDIN, J.; PRUITT, J. Personas, participatory design and product development: An infrastructure for engagement. In: *PDC’02*. [S.l.: s.n.], 2002. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 31.
- HADAR, I.; SOFFER, P.; KENZI, K. The role of domain knowledge in requirements elicitation via interviews: An exploratory study. *Requirements Engineering*, v. 19, n. 2, p. 143–159, Junho 2014. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 36.

- ISO/IEC. 9241-11. ergonomic requirements for office work with visual display terminals (vdts). *The international organization for standardization*, v. 45, 1998. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 30.
- KORTBEEK, C. *Interaction Design for Internal Corporate Tools*. 2016. Citado 2 vezes nas páginas 34 e 36.
- LAZAR, J.; FENG, J. H.; HOCHHEISER, H. *Research Methods in Human-Computer Interaction*. 2. ed. [S.l.: s.n.], 2017. 560 p. ISBN 9780128053904. Citado na página 39.
- MAFRA, S. N.; TRAVASSOS, G. H. Técnicas de leitura de software: Uma revisão sistemática. In: *XIX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*. [S.l.: s.n.], 2005. Citado na página 100.
- MAYAS, C.; HÖROLD, S.; KRÖMKER, H. Personas for requirements engineering. In: SPRINGER. *International Workshop on Usability-and Accessibility-Focused Requirements Engineering*. [S.l.], 2012. p. 34–46. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 36.
- MAYHEW, D. *Cost-justifying usability: An update for internet age*. [S.l.]: Morgan Kaufman, 2005. Citado na página 23.
- MOE, K. H.; DWOLATZKY, B.; OLST, R. Designing a usable mobile application for field data collection. In: IEEE. *AFRICON, 2004. 7th AFRICON Conference in Africa*. [S.l.], 2004. v. 2, p. 1187–1192. Citado na página 45.
- NIELSEN, J. *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. 1995. <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>. Online; acessado em 12 de agosto de 2016. Citado na página 70.
- NIELSEN, J. *The definition of user experience*. 2013. <<http://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>>. Online; acessado em 19 de janeiro de 2018. Citado na página 30.
- OSBORN, A. F. *Applied imagination*. [S.l.]: NewYork: Scribner, 1979. Citado na página 31.
- PALOMARES, C.; QUER, C.; FRANCH, X. Requirements reuse and requirement patterns: a state of the practice survey. *Empirical Software Engineering*, v. 22, n. 6, p. 2719–2762, 2017. Citado na página 30.
- PORTER, A. A.; VOTTA, L. G.; BASILI, V. R. Comparing detection methods for software requirements inspections: a replicated experiment. *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 21, n. 6, p. 563–575, Junho 1995. Citado 2 vezes nas páginas 100 e 104.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. *Interaction design: beyond human-computer interaction*. 1. ed. [S.l.]: J. Wiley & Sons, 2013. Citado na página 30.
- PRESSMAN, R. S. *Software engineering: a practitioner's approach*. [S.l.]: Palgrave Macmillan, 2005. Citado na página 23.
- SALMAN, I.; MISIRLI, A. T.; JURISTO, N. Are students representatives of professionals in software engineering experiments? In: IEEE PRESS. *Proceedings of the 37th International Conference on Software Engineering-Volume 1*. [S.l.], 2015. p. 666–676. Citado 3 vezes nas páginas 64, 97 e 110.

- SILVA, A. L. M. R. *A influência do treinamento de usuários na aceitação de sistemas ERP em empresas no Brasil*. Dissertação (Mestrado) — Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Citado na página 44.
- SNYDER, C. *Paper prototyping: The fast and easy way to design and refine user interfaces*. [S.l.]: Morgan Kaufmann, 2003. Citado na página 67.
- SOMMERVILLE, I.; SAWYER, P. *Requirements Engineering: A Good Practice Guide*. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 29.
- STEINMACHER, I. et al. Overcoming open source project entry barriers with a portal for newcomers. In: *ICSE '16 Proceedings of the 38th International Conference on Software Engineering*. [S.l.: s.n.], 2015. Citado na página 50.
- STRAUSS, A.; CORBIN, J. M. *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. 2. ed. CA: Sage: Thousand Oaks, 1998. Citado 3 vezes nas páginas 58, 88 e 89.
- VERMEEREN, A. P. et al. User experience evaluation methods: current state and development needs. In: ACM. *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries*. [S.l.], 2010. p. 521–530. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 30.
- WINCKLER, M.; BACH, C.; BERNHAUPT, R. Identifying user experience dimensions for mobile incident reporting in urban contexts. *IEEE Transactions on Professional Communication*, IEEE, v. 56, n. 2, p. 97–119, 2013. Citado 2 vezes nas páginas 58 e 88.
- WOHLIN, C. et al. *Experimentation in software engineering*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2012. Citado 3 vezes nas páginas 29, 43 e 44.

# APÊNDICE A – Artefatos iniciais

Cenário e requisitos utilizados no experimento.

## A.1 Cenário

Uma escola utiliza como ferramenta de aprendizado o uso de um museu interativo de história e artes para auxiliar alunos do Ensino Fundamental I com idades entre 9 e 11 anos. O acervo do museu consiste em diversas galerias, onde os objetos museológicos e obras de artes possam ser visitadas por diversos tipos de mídia (jogos, vídeos, imagens, textos, etc). O museu será acessado por aplicativo mobile (celular, *tablet*, etc.) e deve ainda conter opções diversas de apresentação (reconhecimento de voz, toques no *touchscreen*, reconhecimento de gestos, etc.), de modo a ser mais abrangente ao público.

## A.2 Requisitos

Acesso a uma das obras do acervo, com exibição detalhada da mesma.

- Dar a possibilidades de diversas interações (*touch*, gesto, reconhecimento de voz);
- Como cada tipo de mídia seria apresentada (imagem, texto, vídeo).



# APÊNDICE B – Pré-questionários

Questionários pré-experimento da primeira e segunda fase.

## B.1 Primeira fase

- A) Sexo:  
 Feminino.  Masculino.
- B) Profissão:  
 Pedagogo.  Desenvolvedor.
- C) Idade: \_\_\_\_\_
- D) Qual a frequência de uso de dispositivos móveis por semana?  
 Nem toda semana.  1 vez por semana.  de 2 a 4 vezes por semana.  5 vezes ou mais por semana.
- E) Qual o meio que mais usa para utilizar a Internet?  
 Notebook.  Tablet.  Computador Desktop.  Celular/Smartphone.
- F) Qual a frequência de utilização da Internet?  
 Nem toda semana.  1 vez por semana.  2 a 4 vezes por semana.  5 vezes ou mais.
- G) Você utiliza ou já utilizou alguma ferramenta de apoio ao aprendizado (e-learning)?  
 Moodle.  Edmodo.  Coursera.  Udacity.  Codeacademy.  Youtube  Outras . Quais? \_\_\_\_\_
- H) Você utiliza ou já utilizou alguma ferramenta para o compartilhamento ou apoio à aprendizagem?  
 Facebook  Twitter  E-mail  Google Drive  Dropbox  Outras. Quais?  
 \_\_\_\_\_
- I) Você participa/participou de algum curso a distância ou utilizou alguma ferramenta na internet com o fim de aprendizagem?  
 Não.  Sim, esse ano.  Sim, há mais de 1 ano.  Sim, há mais de 2 ano.  Sim, há mais de 5 ano.

## B.2 Segunda fase

Foi utilizado o mesmo questionário demográfico da primeira fase, mas houve a adição das questões:

- A) Como você classificaria o seu conhecimento da técnica de avaliação heurística?

- Conheço amplamente, utilizei em trabalhos práticos  Conheço amplamente, utilizei em trabalhos acadêmicos  Conheço razoavelmente, utilizei em trabalhos práticos  Conheço razoavelmente, utilizei em trabalhos acadêmicos  Conheço, mas nunca utilizei  Não conheço
- B) Como você classificaria o seu conhecimento da técnica de prototipação?
- Conheço amplamente, utilizei em trabalhos práticos  Conheço amplamente, utilizei em trabalhos acadêmicos  Conheço razoavelmente, utilizei em trabalhos práticos  Conheço razoavelmente, utilizei em trabalhos acadêmicos  Conheço, mas nunca utilizei  Não conheço
- C) Como você classificaria o seu conhecimento da técnica de construção de personas?
- Conheço amplamente, utilizei em trabalhos práticos  Conheço amplamente, utilizei em trabalhos acadêmicos  Conheço razoavelmente, utilizei em trabalhos práticos  Conheço razoavelmente, utilizei em trabalhos acadêmicos  Conheço, mas nunca utilizei  Não conheço

# APÊNDICE C – Material de apoio à construção de personas

Esse apêndice apresenta o *template* utilizado para construção das personas junto às diretrizes disponibilizadas para auxiliar na sua construção.

## C.1 *Template* utilizado para auxiliar na construção das personas.

RG:

<b>Dados demográficos:</b>	<b>Objetivos e necessidades:</b>
<b>Comportamentos e preferências:</b>	<b>Dificuldades:</b>

### C.1.1 Diretrizes utilizadas para auxiliar na construção das personas.

<p><b>Dados demográficos:</b></p> <p><b>Quem?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quem são?</li> <li>• Qual idade?</li> <li>• Qual a escolaridade?</li> </ul>	<p><b>Objetivos e necessidades:</b></p> <p><b>O que?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O que pretende alcançar?</li> <li>• O que precisa para realizar seu objetivo?</li> </ul>
<p><b>Comportamentos e preferências:</b></p> <p><b>Como?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• O que gosta?</li> <li>• O que faz melhor?</li> <li>• Como gosta de fazer?</li> </ul>	<p><b>Dificuldades:</b></p> <p><b>O que não gosta?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual dificuldades pode enfrentar?</li> <li>• O que frustra?</li> <li>• Em que tem dificuldade?</li> </ul>



# APÊNDICE D – Questionário TAM

Questionário TAM utilizado durante a primeira e segunda fase do experimento.

## D.1 Primeira fase

Na primeira fase do experimento foi disponibilizado um TAM de acordo com a técnica de Personas.

<b>Facilidade de Uso</b>
1. Foi fácil aprender a utilizar a técnica de personas. 2. Consegui utilizar a técnica de personas da forma como eu queria. 3. As orientações do uso da técnica de personas são fáceis de entender. 4. Eu entendia o que acontecia durante a minha interação com a técnica de personas. 5. Foi fácil ganhar habilidade no uso da técnica de personas. 6. A técnica de personas permite flexibilidade para preencher o perfil do usuário através do uso de quadrantes. 7. Considero fácil lembrar a técnica de personas.

<b>Utilidade de Uso</b>
1. Usar a técnica de personas permitiu que eu descrevesse mais rapidamente as características dos usuários. 2. Usar a técnica de personas permitiu melhorar minha habilidade quanto a descrição das características dos usuários. 3. Usar a técnica de personas melhora minha eficiência quanto a descrição das características dos usuários. 4. Usar a técnica de personas deixa mais eficaz a descrição das características dos usuários. 5. Usar a técnica de personas melhorou minha percepção sobre boas práticas para descrição das características dos usuários. 6. Considero a técnica de personas útil para descrição das características dos usuários.

## D.2 Segunda fase

Na segunda fase foi disponibilizado dois questionários TAM's correlacionando as personas para criação dos *storyboards* e o cenário para criação dos *storyboards*.

### D.2.1 TAM correlacionando o desenvolvimento dos *storyboards* com as personas

<b>Facilidade de Uso</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Foi fácil desenvolver o <i>storyboard</i> com base nas personas.</li> <li>2. Consegui utilizar a técnica de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas da forma como eu queria.</li> <li>3. As orientações do desenvolvimento de <i>storyboard</i> auxiliado com as personas são fáceis de entender.</li> <li>4. Eu entendia o que acontecia durante o desenvolvimento do <i>storyboard</i> auxiliado pelas personas.</li> <li>5. Foi fácil ganhar habilidade no desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas.</li> <li>6. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> auxiliado por personas permite flexibilidade para descrever uma aplicação.</li> </ol>

<b>Utilidade de Uso</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas permitiu que eu descrevesse mais rapidamente a aplicação proposta.</li> <li>2. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas permitiu melhorar minha habilidade quanto a descrição da aplicação proposta.</li> <li>3. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas melhora minha eficiência quanto a descrição da aplicação proposta.</li> <li>4. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas deixa mais eficaz a descrição da aplicação proposta.</li> <li>5. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas facilitou descrever a aplicação proposta.</li> <li>6. Considero o desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio das personas útil para descrever a aplicação proposta.</li> </ol>

D.2.2 TAM correlacionando o desenvolvimento dos *storyboards* com o cenário.

<b>Facilidade de Uso</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Foi fácil desenvolver o <i>storyboard</i> com base no cenário dado.</li><li>2. Consegui utilizar a técnica de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado da forma como eu queria.</li><li>3. As orientações do desenvolvimento de <i>storyboard</i> auxiliado pelo cenário são fáceis de entender.</li><li>4. Eu entendia o que acontecia durante o desenvolvimento de <i>storyboard</i> auxiliado pelo cenário dado.</li><li>5. Foi fácil ganhar habilidade no desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado.</li><li>6. O desenvolvimento de <i>storyboards</i> auxiliado pelo cenário dado permite flexibilidade para descrever uma aplicação.</li></ol>

<b>Utilidade de Uso</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado permitiu que eu descrevesse mais rapidamente a aplicação proposta.</li><li>2. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado permitiu melhorar minha habilidade quanto a descrição da aplicação proposta.</li><li>3. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado melhora minha eficiência quanto a descrição da aplicação proposta.</li><li>4. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado deixa mais eficaz a descrição da aplicação proposta.</li><li>5. O desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado facilitou descrever a aplicação proposta.</li><li>6. Considero o desenvolvimento de <i>storyboard</i> com o auxílio do cenário dado útil para descrever a aplicação proposta.</li></ol>



## APÊNDICE E – *Checklist* usado na inspeção *Defect Based Reading*

Neste apêndice é disponibilizado um *checklist* de inspeção utilizado pelos especialistas de IHC para avaliar os defeitos dos *storyboards* construídos na Fase 2, com foco em avaliar se o protótipo atende de forma completa e correta o cenário.

<b>Tipos de Defeitos – Cenário x Protótipo</b>	
<b>Omissão</b>	Informação necessária sobre o sistema foi omitida do protótipo avaliado.
<b>Fato Incorreto</b>	Alguma informação no protótipo contradiz informação cenário ou o conhecimento geral do domínio.
<b>Inconsistência</b>	Informação contida no protótipo está inconsistente com outra informação no cenário.
<b>Ambiguidade</b>	Informação contida no cenário ou no protótipo é ambígua, ou seja, várias interpretações podem ser derivadas da definição, o que leva o desenvolvedor à implementação incorreta.
<b>Informação Estranha</b>	Informação fornecida no protótipo que não é necessária ou não faz parte do escopo do sistema.

Utilize as questões a seguir como guia para a sua inspeção, porém você não precisa limitar sua avaliação somente a estas questões.

1. **Omissão** – O protótipo não apresenta algum aspecto necessário para atender o que está no cenário?
2. **Fato Incorreto** – Existe algo no protótipo que pode ser considerado errado de acordo com o que está descrito no cenário?
3. **Inconsistência** – Existe algum aspecto no protótipo que está inconsistente com o que está descrito no cenário?
4. **Ambiguidade** – Existe algo no cenário ou no protótipo que pode ser entendido de diferentes formas, levando à ambiguidade?
5. **Fato Estranho** – Existe algo no protótipo que não é necessário ou não faz parte do escopo do sistema?
6. **Outros Problemas** – Relate qualquer outro problema que você tenha encontrado no protótipo em relação ao cenário.