

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**  
**Bacharelado em Sistemas de Informação**  
**Mariana Aparecida dos Santos**

**MEUSIGA: UMA APLICAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO POR USUÁRIO FINAL**  
**EM UM SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO ACADÊMICA**

**Diamantina**  
**2018**

**Mariana Aparecida dos Santos**

**MEUSIGA: UMA APLICAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO POR USUÁRIO FINAL  
EM UM SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO ACADÊMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Sistemas de Informação, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Maria Lúcia Bento Villela

**Diamantina  
2018**

Mariana Aparecida dos Santos

MEUSIGA: UMA APLICAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO POR USUÁRIO FINAL EM UM SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO ACADÊMICA/ Mariana Aparecida dos Santos. – Diamantina, 2018-

57 p. : il. 30 cm.

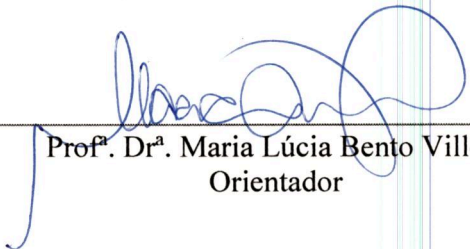
Orientador: Maria Lúcia Bento Villela

Trabalho de Conclusão de Curso –  
, 2018.

1. End-user development. 2. End-user programming. 2. Systematic Literature Review. I. Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Lúcia Bento Villela. II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. III. Faculdade de Ciências Exatas e da Terra. IV. Caracterização das Soluções de Desenvolvimento por Usuário Final e Uma Aplicação em um Sistema Integrado de Gestão Acadêmica.

Monografia de projeto final de graduação sob o título “Caracterização das Soluções de Desenvolvimento por Usuário Final e uma aplicação em um Sistema Integrado de Gestão Acadêmica”, defendida por Mariana Aparecida dos Santos e aprovada em 31 de julho de 2018, em Diamantina, Minas Gerais.

Banca Examinadora:



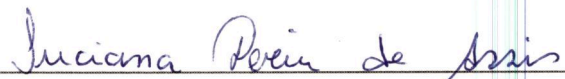
---

Prof.ª. Dr.ª. Maria Lúcia Bento Villela  
Orientador



---

Prof.ª. Dr.ª. Caroline Queiroz Santos



---

Prof.ª. Dr.ª. Luciana Pereira de Assis

A minha madrinha, Nilce!

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a N. Sra. Aparecida, a quem me apeguei nos momentos desesperadores e que nunca me abandonou.

À minha família, a meus pais, irmã, tios e primos, por sempre me apoiarem.

Quero agradecer ao meus pais, por sempre me incentivarem a estudar, por abrirem mão de seus sonhos, para viverem o meu. Vocês tornaram que este momento fosse possível! Pai, obrigada por ter investido em mim e me dado meu primeiro computador, o que me fez conhecer e me apaixonar pela área, pela paciência e conselhos. Mainha, obrigada pela paciência, pelas sábias palavras nos momentos de aflição e pela compreensão nas vezes em que não pude estar com você para cumprir com atividades acadêmicas. A minha irmã, obrigada pelo apoio, paciência e por não me deixar morrer de fome em todos esses anos.

Não poderia deixar de agradecer a minha orientadora Prof<sup>ª</sup>. Dra. Maria Lúcia, pela orientação, conselhos e amizade. A quem tenho grande admiração e serei eternamente grata por ter me ajudado a construir o caminho que percorri, me inspirado a seguir na área acadêmica, por ter acreditado que eu seria capaz de alcançar todas as vitórias que tive, por ter me ensinado que "tudo é aprendido!" mesmo as derrotas, pelas palavras de apoio nos momentos difíceis e pela paciência em me aturar durante esses anos, eu sei que não foi fácil... Devo a você as grandes conquistas e experiências que tive na graduação. Muito obrigada pela dedicação!

Aos bons amigos que tenho e fiz durante a jornada, que sempre me "deram moral" e proporcionaram bons momentos. Muito obrigada pelo tempo dedicado a mim, por terem me ouvido e aconselhado sempre que precisei. Sempre me lembrarei de vocês!!

À Prof<sup>ª</sup>. Dra. Caroline Queiroz Santos e Prof<sup>ª</sup>. Dra. Luciana Pereira de Assis, que gentilmente aceitaram compor a banca avaliadora deste trabalho.

E a todos que contribuíram para que este momento fosse possível!

”Lembre-se da minha ordem: Seja forte e corajoso. Não se desanime ou tenha medo. Porque eu, o Senhor, seu Deus, estarei com você em qualquer lugar para onde você for”.

Josué 1:9

## RESUMO

A abordagem *end-user development* (EUD), ou desenvolvimento por usuário-final, vem sendo cada vez mais utilizada, uma vez que tem intensificado o número de pessoas, com diferentes níveis de conhecimento em computação, que desenvolvem software para apoiá-las na realização de tarefas específicas. Neste contexto, este trabalho propõe a aplicação de tal abordagem no Sistema Integrado de Gestão Acadêmica (SIGA) utilizado pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Para isso, inicialmente foi realizada uma revisão sistemática da literatura a fim de investigar como se caracterizam as soluções de desenvolvimento por usuário final propostas na literatura. Os resultados deste estudo indicam que a maior parte das soluções de apoio ao EUD existentes na literatura é para a plataforma web e possui como foco a personalização de aplicação, utilizando as técnicas de programação visual, o que indica uma iniciativa no sentido de atrair usuários para utilizá-las. Baseado nos resultados da revisão sistemática da literatura, foi desenvolvido uma ferramenta de programação visual de apoio a EUD, para oferecer aos alunos da UFVJM a possibilidade de customizar a interface do módulo Ensino do seu SIGA, de forma a ajustá-la aos seus interesses. A partir de testes realizados com usuários, observou-se que esta ferramenta facilita a interação com o sistema em questão, que possui um grande número de informações em sua interface original.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento por Usuário Final. Programação por Usuário Final. Revisão Sistemática da Literatura.



## ABSTRACT

The end-user development (EUD) approach, or end-user development, has been increasingly used since it has intensified the number of people with different levels of computer knowledge who develop software for support them in carrying out specific tasks. In this context, this work proposes the application of such an approach in the Integrated Academic Management System (SIGA) used by the Federal University of the Jequitinhonha and Mucuri Valleys (UFVJM). For this, a systematic review of the literature was initially carried out in order to investigate the characterization of end-user development solutions proposed in the literature. The results of this study indicate that most of the existing EUD support solutions in the literature are for the web platform and focus on application customization using visual programming techniques, which indicates an initiative to attract users to use them. Based on the results of the systematic review of the literature, a visual programming tool was developed in support of the EUD to offer UFVJM students the possibility to customize the interface of the SIGA Teaching module in order to adjust it to their interests. From tests performed with users, it was observed that this tool facilitates the interaction with the system in question, which has a large number of information in its original interface.

**Keywords:** *End-user development. End-user programming. Systematic Literature Review.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Metodologia do trabalho . . . . .	21
Figura 2 – Processo de seleção dos estudos . . . . .	25
Figura 3 – Modelo TAM . . . . .	29
Figura 4 – Distribuição das publicações por ano e por veículo de publicação . . . . .	32
Figura 5 – Finalidade de uso das soluções encontradas . . . . .	32
Figura 6 – Plataformas para os quais as soluções foram desenvolvidas . . . . .	33
Figura 7 – Estilos de interação em EUD que têm sido utilizados . . . . .	34
Figura 8 – Características de qualidade de uso das soluções de EUD . . . . .	40
Figura 9 – Local Storage do MeuSIGA . . . . .	40
Figura 10 – Interface do MeuSIGA . . . . .	41
Figura 11 – Ícones da interface do MeuSIGA . . . . .	42
Figura 12 – Mensagem de erro do SIGA . . . . .	44
Figura 13 – Botão que leva ao tutorial . . . . .	45
Figura 14 – Tutorial de uso do MeuSIGA . . . . .	45
Figura 15 – Utilidade Percebida . . . . .	46
Figura 16 – Facilidade de Uso Percebida . . . . .	46
Figura 17 – Intenção de Uso . . . . .	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Critérios PIO . . . . .	22
Tabela 2 – String de busca da pesquisa . . . . .	22
Tabela 3 – Critérios de Inclusão e Exclusão . . . . .	23
Tabela 4 – Critérios de Qualidade . . . . .	26
Tabela 5 – Estudos analisados e resumo dos dados coletados . . . . .	31
Tabela 6 – Contexto de uso das soluções de EUD . . . . .	33
Tabela 7 – Características de qualidade de uso das soluções de EUD . . . . .	35
Tabela 8 – Limitações das soluções de EUD . . . . .	36
Tabela 9 – Visão geral da realização das tarefas . . . . .	43

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AVC - Acidente Vascular Cerebral

BI - Intenção de Uso

CE - Critérios de Exclusão

CI - Critérios de Inclusão

CQ - Critérios de Qualidade

CSS - Folhas de Estilo em Cascata

EUD - Desenvolvimento por Usuário Final

EM esclerose Múltipla

EUP - Programação por Usuário Final

EUSE - Engenharia de Software por Usuário Final

HTML - Linguagem de Marcação de Hipertexto

IHC - Interação Humano Computador

JS - Java Script

LM - Lesão Medular

MVC - Model-View-Controller - Modelo-Visão-Controlador

PICOC - População, Intervenção, Comparação, Resultados e Contexto

PIO - População, Intervenção e Resultados

QE - Questões Específicas

QP - Questão de Pesquisa

SIGA - Sistema Integrado de Gestão Acadêmica

SLR - Revisão Sistemática da Literatura

TAM - Technology Acceptance Model - Modelo de Aceitação da Tecnologia

UFVJM - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> . . . . .	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>Desenvolvimento por Usuário Final</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Estilos de Interação em EUP</b> . . . . .	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>TRABALHOS RELACIONADOS</b> . . . . .	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> . . . . .	<b>21</b>
<b>4.1</b>	<b>Revisão Sistemática da Literatura</b> . . . . .	<b>21</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Planejando a Revisão</b> . . . . .	<b>21</b>
<b>4.1.1.1</b>	<b>Questão de Pesquisa</b> . . . . .	<b>21</b>
<b>4.1.1.2</b>	<b>String de Pesquisa</b> . . . . .	<b>22</b>
<b>4.1.1.3</b>	<b>Fontes de Buscas</b> . . . . .	<b>22</b>
<b>4.1.1.4</b>	<b>CrITÉrios de Inclusão e Exclusão</b> . . . . .	<b>23</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Conduzindo a Revisão</b> . . . . .	<b>23</b>
<b>4.2</b>	<b>Implementação do MeuSIGA</b> . . . . .	<b>24</b>
<b>4.2.1</b>	<b>Ideação</b> . . . . .	<b>24</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Métodos e Ferramentas</b> . . . . .	<b>27</b>
<b>4.3</b>	<b>Avaliação do MeuSIGA</b> . . . . .	<b>27</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Estudos com Usuários</b> . . . . .	<b>27</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Aspectos Éticos</b> . . . . .	<b>28</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Metodologia de Análise de Dados</b> . . . . .	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> . . . . .	<b>30</b>
<b>5.1</b>	<b>Revisão Sistemática da Literatura</b> . . . . .	<b>30</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Visão Geral dos Resultados</b> . . . . .	<b>30</b>
<b>5.1.2</b>	<b>[QE1] Para quais contextos soluções de EUD têm sido desenvolvidas?</b> . . . . .	<b>32</b>
<b>5.1.3</b>	<b>[QE2] Para quais plataformas as soluções de EUD têm sido desenvolvidas?</b> . . . . .	<b>33</b>
<b>5.1.4</b>	<b>[QE3] Quais estilos de interação têm sido utilizados pelas soluções de EUD?</b> . . . . .	<b>33</b>
<b>5.1.5</b>	<b>[QE4] Que características de qualidade de uso têm sido contempladas pelas soluções de EUD?</b> . . . . .	<b>34</b>
<b>5.1.6</b>	<b>[QE5] Quais são as limitações da solução de EUD?</b> . . . . .	<b>36</b>
<b>5.1.7</b>	<b>Discussão</b> . . . . .	<b>37</b>
<b>5.2</b>	<b>A Proposta do MeuSIGA</b> . . . . .	<b>38</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Visão geral do desenvolvimento da ferramenta</b> . . . . .	<b>39</b>

5.2.2	Modelo . . . . .	40
5.2.3	Visão . . . . .	41
5.2.4	Controle . . . . .	41
5.3	Avaliação do MeuSIGA . . . . .	42
5.3.1	Perfil dos usuários . . . . .	42
5.3.2	Testes . . . . .	43
5.3.3	Questionário Pós-teste . . . . .	44
5.3.4	Discussão e Limitações . . . . .	46
6	CONCLUSÃO . . . . .	48
	REFERÊNCIAS . . . . .	49
	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLA- RECIDO . . . . .	53
	APÊNDICE B – TAREFAS PARA OS DISCENTES . . . . .	54
	APÊNDICE C – ENTREVISTAS PRÉ-TESTES . . . . .	55
	APÊNDICE D – FORMULÁRIO DE ACOMPANHAMENTO DE TES- TES . . . . .	56
	APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO PÓS-TESTES . . . . .	57

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de aplicações de software em diferentes contextos, seja para a realização de tarefas de trabalho ou para fins de entretenimento, tornou-se uma tendência nos últimos anos (GHIANI *et al.*, 2016). Nesse sentido, tem-se intensificado o número de pessoas, com pouco ou nenhum conhecimento em programação, que personalizam os softwares para apoiá-las na realização de tarefas específicas, tornando-se assim designers de suas próprias aplicações (KO *et al.*, 2011; MACÍAS, 2012).

Tal fato caracteriza a abordagem de desenvolvimento denominada *End-User Development* (EUD), ou Desenvolvimento por Usuário Final. Essa abordagem pode ser definida como um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas que possibilitam aos usuários não profissionais atuarem como desenvolvedores de software, criando, modificando ou ampliando softwares para atingirem um objetivo (LIEBERMAN *et al.*, 2006).

Neste contexto, vislumbrou-se a aplicação da abordagem de EUD no Sistema Integrado de Gestão Acadêmica (SIGA), utilizado pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). O SIGA é utilizado pela UFVJM para auxiliá-la no gerenciamento de todas as informações relativas à gestão da universidade, como registros acadêmicos, administrativos, biblioteca e recursos humanos (LANG, 2006). Assim, tendo em vista que ele objetiva cobrir uma ampla gama de tarefas e atender a diferentes perfis de usuários, ele oferece um grande número de funcionalidade, traduzidas em um grande volume de informação presente em sua interface, que nem sempre são utilizadas pelos seus usuários, podendo então confundi-los e tornar ineficiente a sua interação com o sistema.

Desta forma, considerando que EUD também consiste em uma área de pesquisa que já vem sendo estudada há algum tempo e abrange uma ampla variedade de domínios e tipos de usuários finais (KO *et al.*, 2011), foi realizada inicialmente uma revisão sistemática de literatura. Tal revisão teve o objetivo de caracterizar as soluções de EUD que têm em sido desenvolvidas, no que tange ao contexto de uso, plataformas e estilos de interação utilizados, bem como características de qualidade de uso e limitações apresentadas. Os resultados deste estudo contribuem no sentido de se obter conhecimento do cenário atual das soluções de EUD, bem como revelar tendências que vêm sendo abordadas e indicar lacunas a serem tratadas com a pesquisa na área.

Com base nos resultados obtidos pela revisão sistemática de literatura, foi proposta uma ferramenta que utiliza tal abordagem, denominada MeuSIGA. Tal ferramenta possibilita que o usuário personalize SIGA, de acordo com suas necessidades, visualizando apenas as funcionalidades necessárias para atender suas metas de interação com o software.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma: a próxima seção aborda o conceito de Desenvolvimento por Usuário Final ou *End-user Development* (EUD), que consiste na fundamentação teórica do presente trabalho e, em seguida, são apresentados os trabalhos

relacionados. A seção “Metodologia” mostra o protocolo seguido pela revisão sistemática da literatura (SLR). Os resultados e discussão da SLR, bem como a ferramenta desenvolvida, são apresentados na seção “Resultados”. Por fim, são apresentadas as considerações finais e propostas de trabalhos futuros.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Desenvolvimento por Usuário Final

Em um contexto em que cresce consideravelmente a quantidade de software desenvolvido para ser utilizado pelas pessoas para os mais diferentes fins, em sua vida cotidiana, é grande também a possibilidade desses sistemas não atenderem plenamente seus usuários. Assim, surgiu a necessidade de permitir que os usuários finais, que possuem pouco ou até mesmo nenhum conhecimento em programação e desenvolvimento de software, criem as suas próprias aplicações, ou modifiquem aquelas existentes, a fim de que atendam plenamente as suas necessidades.

Desenvolvimento por usuário final, ou *End User Development* (EUD), é definido como um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas que possibilitam os usuários não profissionais atuarem como desenvolvedores de software, criando, modificando ou ampliando softwares para atingirem um objetivo (LIEBERMAN *et al.*, 2006). EUD abrange duas abordagens similares, a Programação por Usuário Final, ou *End User Programming* (EUP), e a Engenharia de Software por Usuário Final, ou *End User Software Engineering* (EUSE) (BURNETT; SCAFFIDI, 2013).

A Programação por Usuário Final, ou *End-User Programming* (EUP), permite que os usuários finais criem os seus próprios programas (KO *et al.*, 2011), como, por exemplo, a criação de macros de manipulação de texto em um editor de texto que são vinculadas a atalhos do teclado. Em EUP, o objetivo do desenvolvedor é então utilizar o programa, contrastando com a programação profissional, em que o propósito é criar um programa para outras pessoas utilizarem. Os programas criados por EUP podem ser extensões de aplicações existentes, como é o caso do exemplo da criação de macros acima, ou podem ser novas aplicações, como é o caso de uma planilha que um professor cria para gerenciar as notas dos seus alunos.

Como o foco na qualidade normalmente não é uma preocupação dos usuários finais que modificam ou desenvolvem sistemas para atenderem às suas necessidades, as atividades de EUP podem resultar em programas com erros e baixa qualidade, ao desempenhar as atividades para os quais foram desenvolvidos (BURNETT; MYERS, 2014). Assim, surgiu uma nova abordagem, chamada de Engenharia de Software por Usuário Final, ou *End-User Software Engineering* (EUSE), que vem criando novas tecnologias que ajudam usuários finais a melhorarem a qualidade do software que criam ou modificam (BURNETT, 2009), ao adicionar atividades sistemáticas e disciplinadas às atividades de EUP. O desafio da pesquisa em EUSE consiste em descobrir formas de incorporar atividades de engenharia de software no fluxo de trabalho dos usuários, sem exigir uma mudança radical na forma como trabalham (KO *et al.*, 2011). Um exemplo seria incorporar ferramentas que simplifiquem a identificação de falhas de entrada de dados, à medida que o usuário fornece informações em uma planilha eletrônica, ao invés de esperar que os próprios usuários incorporem uma fase de teste durante os seus esforços de programação.

Dentre as abordagens acima descritas, EUP é a mais madura sob a perspectiva de pesquisa e prática (BURNETT; SCAFFIDI, 2013) e, por isso, iremos focar nesta parte do EUD na próxima subseção. Basicamente, a diferença entre EUP e EUD é que os métodos, técnicas e ferramentas deste último abrangem atividades executadas em todo o ciclo de vida de desenvolvimento do software, enquanto que na primeira foca-se apenas na programação (BURNETT; SCAFFIDI, 2013).

### 2.1.1 Estilos de Interação em EUP

Usuários finais podem executar EUP por meio de uma variedade de estilos de interação, descritos a seguir.

- **Programação Visual:** neste estilo de interação, a semântica do programa pode ser manipulada através de elementos visuais, como por exemplo as grades de células em planilhas (BURNETT; SCAFFIDI, 2013). A semântica pode, hipoteticamente, ser codificada em muitos atributos de uma representação visual, como: posição, cor, tamanho e interseção com outras formas. Esta técnica pode facilitar a acessibilidade de ferramentas de EUP para usuários sem conhecimento em codificação, a partir de representações gráficas e interações do usuário em vez de codificação textual (MEI *et al.*, 2018), o que reduz significativamente a complexidade em aprender a sintaxe das linguagens de programação, tornando-a mais acessível para iniciantes (BROLL *et al.*, 2018).
- **Programação por Demonstração (PBD)**, também conhecida como programação por exemplo (PBE): técnica em que as atividades de EUP se dão a partir de demonstrações lógicas (exemplos) feitas pelos usuários, para criar programas que podem ser utilizados para atender às suas necessidades (BURNETT; SCAFFIDI, 2013). Segundo Lieberman (LIEBERMAN, 2000), esta técnica está mais próxima das técnicas de inteligência artificial e aprendizado de máquina do que de softwares convencionais. Ainda segundo este autor, *“a PBE é uma das poucas tecnologias com potencial para quebrar o Muro de Berlim, que sempre separou os programadores dos usuários finais.”* (p.74).
- **Programação por Especificação:** técnica em que o usuário descreve o software que deseja, em linguagem natural, e o programa correspondente é gerado a partir de uma ferramenta específica (BURNETT; SCAFFIDI, 2013). Esse estilo de interação pode ser utilizado para facilitar a revisão e customização pelo usuário. Uma limitação desta técnica é a incerteza sobre qual programa será gerado a partir de qualquer entrada específica.
- **Programação Textual:** considerada a mais comum para atividades EUP, onde a interação se dá utilizando linguagem textual (BURNETT; SCAFFIDI, 2013). Esta técnica pode ser inserida em vários ambientes de programação, uma vez que eles suportam outros estilos de interação como o texto. Tal abordagem tem sido continuamente utilizada devido à sua precisão e eficácia na troca de informações que possuem conceitos abstratos.

- **Programação Tangível**, conhecida como Programação por Instrução (PbI), dentro do domínio de Interfaces de Usuário Tangíveis (TUI): está técnica mescla a programação de computadores e interação tangível (WANG; WANG; LIU, 2014), utilizando uma abordagem de programação tradicional, que exige que os usuários aprendam e apliquem construções sintáticas como instruções de texto, linguagens naturais ou visuais, para enviar rotinas ao sistema (TURCHI; MALIZIA; DIX, 2017).

Os estilos de interação apresentados nesta seção foram utilizados para classificar as soluções de EUD analisadas na revisão sistemática de literatura apresentada neste trabalho.

### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Foram encontrados poucos trabalhos que realizam uma revisão da literatura relacionada a EUD. Nesse sentido, [Ko et al. \(2011\)](#) conduziram uma revisão da literatura com o objetivo de classificar a pesquisa e definir a área Engenharia de Software por Usuário Final (EUSE). Os autores discutem a pesquisa empírica relacionada às atividades de EUSE (requisitos, projeto e especificação, reutilização e teste) e as tecnologias projetadas para apoiá-las. Como resultados, são identificados trabalhos com foco nessas diferentes atividades e também voltados para diferentes plataformas.

[Tetteroo e Markopoulos \(2015\)](#) apresentam uma revisão de literatura da área de Desenvolvimento por Usuário Final (EUD) e suas áreas relacionadas de Programação por Usuário Final (EUP), Engenharia de Software por Usuário Final (EUSE) e meta-design, no período de 2004 a 2013. O trabalho então discute os métodos, propósitos e impactos da pesquisa na área, além de apontar tendências dentro da comunidade de pesquisa, bem como as lacunas que precisam ser tratadas. Os métodos e propósitos de pesquisa utilizados pelos autores basearam na classificação proposta por [Kjeldskov e Graham \(2003\)](#). Nesse esquema, os métodos de pesquisas são agrupados em três categorias, sendo elas: ambiente natural; ambiente artificial e ambiente independente. O resultados desse estudo apontam um aumento no interesse sobre as pesquisas de EUD e áreas relacionadas, uma vez que o número de pesquisas sobre este tema tem aumentado. Entretanto foi notado que, dentro da comunidade de IHC, o interesse nesses campos de pesquisa tem diminuído. Além disso, foi descoberto que há uma prevalência da engenharia de sistemas nas pesquisas relacionadas ao tema. Também foi identificada escassez em pesquisas realizadas em ambiente natural, necessário para aumentar o entendimento sobre a influência de fatores como o contexto e organização, que não podem ser levados em consideração em ambientes controlados, como laboratórios.

Embora os trabalhos mencionados apresentem revisões de literatura e levantamento do estado da arte sobre EUD, eles focam em aspectos específicos da pesquisa nesta área. Já [Paternò \(2013\)](#) aborda aspectos mais práticos, discutindo e classificando várias abordagens de EUD de acordo com suas principais características, tecnologias e plataformas para as quais foram desenvolvidas. Entretanto, falta um estudo mais amplo, que permita caracterizar de maneira mais detalhada as soluções de EUD apresentadas na literatura.

No que tange às soluções específicas que apoiam o EUD, foram identificadas várias na literatura, com propósitos e contextos distintos, conforme será mostrado na seção que apresenta os resultados da revisão sistemática que foi conduzida no presente trabalho. Entretanto, nenhuma delas tem o propósito de facilitar a interação de usuários finais com um sistema de gestão acadêmica, como é o caso da ferramenta de EUD proposta no presente trabalho. Algumas soluções cuja ideia se aproxima da ferramenta proposta também neste trabalho serão discutidas a seguir.

Baytas, Yemez e Özcan (2014) apresentam um aplicação *plug-and-play* que permite a criação de gestos personalizados a partir de interface gráfica, mapeando os movimentos corporais do usuário, denominada Hotspotizer. Essa aplicação, desenvolvida utilizando a abordagem centrada no usuário, processa o espaço ao redor do corpo do usuário como uma matriz tridimensional de células cúbicas discretas, que podem ser marcadas como pontos ativos que registram o movimento humano quando um membro rastreado passa por eles. O Hotspotizer apoia as atividades dos usuários sem habilidade em programação em diversos contextos de uso, permitindo que ele criem seus próprios movimentos gestuais que podem ser utilizados como comando para realização de objetivos específicos.

Outra perspectiva sobre soluções desenvolvidas para apoiar a EUD é apresentada por Tetteroo *et al.* (2015). Os autores propõem um sistema de EUD que apoia o treino em pacientes que sofreram acidente vascular cerebral (AVC), esclerose múltipla (EM) e lesão medular (LM), desenvolvido em resposta a pedido de pacientes clínicas de reabilitação por tecnologia de reabilitação personalizada. Essa ferramenta consiste em placas interativas que podem fornecer *feedback* visual sonoro. Quanto ao seu objetivo, o TagTrainer permite que os terapeutas criem e adaptem exercícios que correspondam às necessidades e ao nível de habilidade de seus pacientes individualmente.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho seguiu as seguintes etapas: inicialmente, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo de identificar as características das soluções de EUD que têm sido desenvolvidas, obtendo melhor compreensão sobre essa abordagem. Em seguida, com base nos resultados da revisão sistemática, foi desenvolvida uma extensão do SIGA, cujo objetivo é permitir que os discentes da UFVJM atuem como designers, podendo visualizar apenas as funcionalidades que atendam às suas necessidades. Por fim, a aplicação MeuSIGA foi avaliada no que concerne à sua usabilidade, mais especificamente em relação à sua facilidade de uso e experiência proporcionada ao usuário. A Figura 1 ilustra a metodologia utilizada.



Figura 1 – Metodologia do trabalho

### 4.1 Revisão Sistemática da Literatura

Esta seção apresenta a revisão sistemática da literatura que foi conduzida para caracterizar as soluções de EUD que vêm sendo desenvolvidas. A revisão sistemática baseou-se nas principais atividades propostas por [Kitchenham e Charters \(2007\)](#), que são: planejamento, condução e relato dos resultados. Devido a limitações de espaço, serão apresentadas brevemente as principais atividades realizadas.

#### 4.1.1 Planejando a Revisão

A atividade de planejamento foi realizada no sentido de identificar os objetivos da revisão e definir um protocolo, que especifica a metodologia a ser utilizada. Esta seção sumariza o protocolo da revisão realizada.

##### 4.1.1.1 Questão de Pesquisa

O primeiro passo da revisão foi definir as questões de pesquisa, que constitui a etapa mais importante no processo de revisão, uma vez que elas orientam toda a sua condução ([KITCHENHAM; CHARTERS, 2007](#)).

Foi utilizada para a formulação da questão de pesquisa a estratégia PICOC (População, Intervenção, Comparação, Resultados e Contexto) ([KITCHENHAM; CHARTERS, 2007](#)). Con-

tudo, como o objetivo desta revisão foi realizar um levantamento de trabalhos que falam sobre soluções desenvolvidas para EUD, a fim de caracterizá-las, foram considerados apenas os atributos: população, intervenção e resultados (PIO), como exibido na Tabela 1.

<b>População</b>	Usuário final
<b>Intervenção</b>	Desenvolvimento, Programação e Engenharia de Software
<b>Resultado</b>	Características das soluções de software

Tabela 1 – Critérios PIO

Assim, a seguinte questão de pesquisa [QP] foi elaborada para este trabalho: *Como se caracterizam as soluções de desenvolvimento por usuário final que têm sido desenvolvidas?*

Para ajudar a responder essa questão foram criadas algumas perguntas específicas [QE]s:

[QE1] Para quais contextos soluções de EUD têm sido desenvolvidas?

[QE2] Para quais plataformas as soluções de EUD têm sido desenvolvidas?

[QE3] Quais estilos de interação têm sido utilizados pelas soluções de EUD?

[QE4] Que características de qualidade de uso têm sido contempladas pelas soluções de EUD?

[QE5] Quais são as limitações das soluções de EUD?

#### 4.1.1.2 String de Pesquisa

A *string* de busca foi elaborada a partir da junção dos principais termos que compõem o objetivo dessa pesquisa. Para assegurar que os estudos publicados em conferências e periódicos internacionais sejam incluídos, foram acrescentadas à *string* palavras-chaves em português e inglês. Assim, a *string* apresentada na Tabela 2 foi delineada para esta pesquisa.

(“desenvolvimento por usuário final” OR “end-user development”) OR (programação por usuário final“ OR “end-user programming”) OR (“engenharia de software por usuário final” OR “end-user software engineering”)
--

Tabela 2 – String de busca da pesquisa

#### 4.1.1.3 Fontes de Buscas

A estratégia de pesquisa combinou buscas eletrônicas, em bibliotecas digitais, e pesquisa manual, nos anais do Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC), que publica trabalhos relacionados ao tema de pesquisa.

O período de avaliação considerado nesta pesquisa compreende os anos de 2007, quando ocorreu a primeira conferência dedicada exclusivamente à área de EUD, o *International Symposium on End-user Development*, a 2017, ano em que a presente pesquisa foi realizada.

A busca eletrônica foi realizada nas seguintes bibliotecas digitais: ACM Digital Library <sup>1</sup>, IEEE <sup>2</sup>, Science Direct <sup>3</sup>, Springer <sup>4</sup> e a HCIBIB <sup>5</sup>.

#### 4.1.1.4 Critérios de Inclusão e Exclusão

Segundo (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007), os estudos obtidos devem ser avaliados quanto a sua relevância. Para isso, são definidos critérios de inclusão e exclusão que reduzem a quantidade de estudos que não são relevantes para a questão de pesquisa. A Tabela 3 mostra os critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE) para esta pesquisa.

<b>Critérios de Inclusão</b>	
<b>CI 1</b>	Os estudos devem contemplar uma ou mais soluções de desenvolvimento por usuário final.
<b>CI 2</b>	Artigos Completos: técnico ou experiência.
<b>CI 3</b>	Artigos Resumidos.
<b>Critérios de Exclusão</b>	
<b>CE 1</b>	Estudos publicados em outras línguas que não sejam inglês e português.
<b>CE 2</b>	Estudo que sejam livros, tutoriais, editoriais, resumos, pôsteres, painéis, palestras, mesas redondas, oficinas, demonstrações ou workshops.
<b>CE 3</b>	Estudos que não estejam disponíveis na web abertamente ou para acesso através de IP institucional.
<b>CE 4</b>	Trabalhos duplicados que falam sobre o mesmo estudo e reportam os mesmos resultados (neste caso, o artigo mais recente será utilizado como base para a análise).
<b>CE 5</b>	Artigos que não atingiram a pontuação de qualidade mínima estabelecida.

Tabela 3 – Critérios de Inclusão e Exclusão

#### 4.1.2 Conduzindo a Revisão

Nesta atividade, as buscas foram executadas, tanto da forma automática, utilizando a string de busca, quanto de forma manual, nas bases selecionadas, e então foi executado o

<sup>1</sup> <<http://dl.acm.org/>>

<sup>2</sup> <<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>>

<sup>3</sup> <<http://www.sciencedirect.com/>>

<sup>4</sup> <<http://www.springerlink.com/>>

<sup>5</sup> <<http://hcibib.org/>>



processo de seleção dos estudos, mostrado na Figura 2. Esta atividade foi realizada por uma pesquisadora, contando com o auxílio de outra pesquisadora, que revisou todo o processo, que compreendeu as seguintes etapas: (1) **leitura de títulos**: os títulos foram lidos e os artigos que foram claramente considerados irrelevantes para a questão de pesquisa, ou que apareceram mais de uma vez nos resultados, foram eliminados; (2) **leitura de resumos e palavras-chave**: os resumos e palavras-chave dos artigos incluídos na etapa 1 foram lidos, excluindo-se aqueles que não estavam explicitamente relacionados à questão de pesquisa; (3) **leitura diagonal**: foram examinados a introdução, tópicos principais e conclusão dos artigos selecionados na etapa 2, com o propósito de analisar se estão associados às questões de pesquisa; e (4) **leitura completa**: foi realizada a leitura completa dos estudos selecionados na etapa anterior e então aplicados critérios de qualidade, com o propósito de verificar a sua relevância, para então coletar dados pertinentes à pesquisa. Nos casos em que verificação realizada em cada etapa não fosse suficiente para determinar se o estudo deveria ser incluído ou não na próxima etapa, o mesmo permaneceu na lista para que pudesse então ser analisado na etapa seguinte, até que se confirmasse sua relevância para a pesquisa. Nas etapas 1, 2 e 3, foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos para a pesquisa, mostrados na Tabela 3. O conjunto de dados encontrados em cada uma das etapas foi armazenado em planilhas do Excel.

Na primeira etapa, de 939 artigos retornados pelas buscas automáticas e manual, 187 (20%) foram selecionados para a segunda etapa. Após a leitura do resumo e das palavras-chave, 75 foram selecionados para a terceira etapa (redução de 60%). Finalmente, após leitura diagonal dos artigos, 55 foram selecionados para a quarta etapa, quando foi realizada a leitura completa do texto dos artigos, tendo restado então 21 (38%) artigos para análise, após a aplicação dos critérios de qualidade (CQ), mostrados na Tabela 4. O atendimento a cada critério foi avaliado como “sim”, “parcial” ou “não”, respectivamente associados aos valores 1, 0,5 e 0. Para que um artigo fosse considerado com qualidade suficiente para ser analisado, foi necessário que obtivesse a pontuação mínima de 5,5 pontos (aproximadamente 70%).

## 4.2 Implementação do MeuSIGA

### 4.2.1 Ideação

Os resultados obtidos com a revisão sistemática de literatura relatada na seção anterior, serviram como base para desenvolver uma solução de EUD voltada para o domínio específico acadêmico, utilizando o estilo de interação de programação visual, voltado para a personalização de aplicação. Em razão de limitações quanto a estrutura tecnológica da instituição, que atualmente não possibilita que *website* sejam hospedados em seu domínio, a ferramenta foi desenvolvida para o ambiente *desktop* e não *web* como identificado na maioria das soluções EUD. Além disso, houve a preocupação quanto a disponibilidade da ferramenta. Assim, desenvolvê-la como *website* permite que haja um único “ponto de falha” e caso o local onde o MeuSIGA esteja hospedada falhasse, o acesso a tal ferramenta ficaria indisponível a todos os usuários. Já as

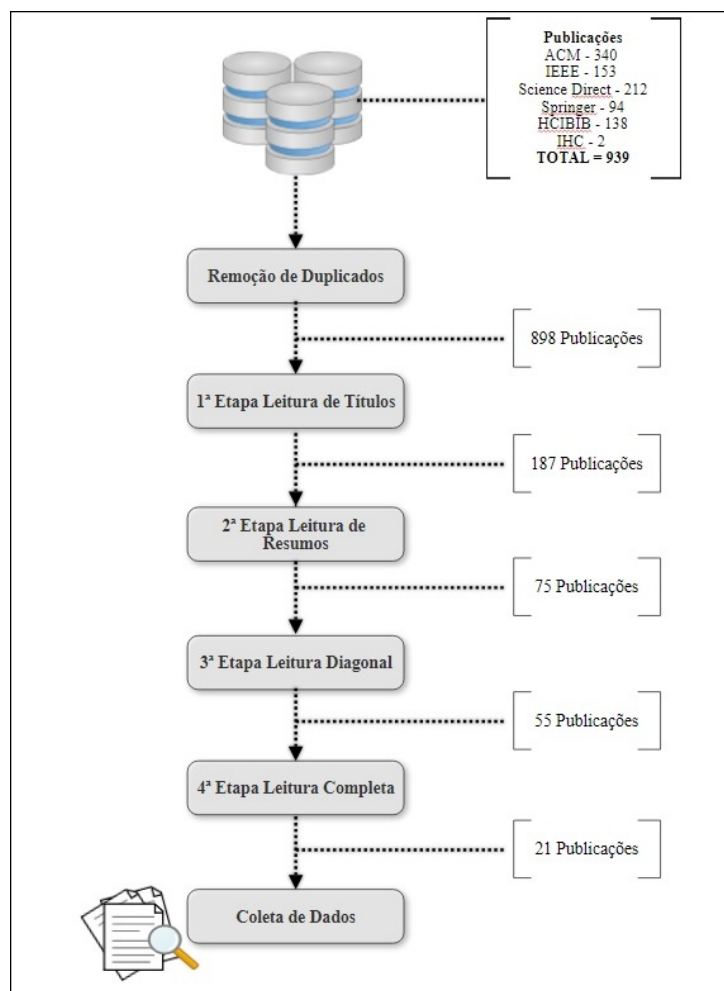


Figura 2 – Processo de seleção dos estudos

aplicações *desktop*, ao contrário, uma vez instaladas, sua utilização independe do funcionamento das máquinas dos demais usuários.

Neste contexto, tal solução, denominada MeuSIGA<sup>6</sup>, destina-se aos discentes da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e possibilita a customização da interface do módulo Ensino do seu Sistema Integrado de Gestão Acadêmica (SIGA), de forma a ajustá-la aos interesses dos seus usuários.

Atualmente, o SIGA Ensino está disposto em níveis, sendo que, no nível mais alto, estão as funcionalidades principais que agrupam um conjunto de sub-funcionalidades correlatas, correspondendo ao nível mais baixo da aplicação. O delineamento das funcionalidades que compõem o MeuSIGA se deu a partir de um mapeamento que consistiu inicialmente em identificar as funcionalidades principais do SIGA. Em um segundo momento, para cada uma dessas funcionalidades, foram identificadas as sub-funcionalidades e seus respectivos links (responsável pelo redirecionamento do usuário da MeuSIGA para o sistema SIGA). A partir dessas informações, foi elaborada uma tabela que contém os caminhos possíveis que o usuário

<sup>6</sup> [https://chrome.google.com/webstore/detail/meusiga/eknacgjdkmnlnejpegcadiompcehha?utm\\_source=chrome-ntp-icon](https://chrome.google.com/webstore/detail/meusiga/eknacgjdkmnlnejpegcadiompcehha?utm_source=chrome-ntp-icon)

<b>Questões</b>	<b>Pontuação</b>
O estudo define claramente o objetivo da pesquisa (define questão de pesquisa)?	Sim   Parcial   Não
O estudo discute os trabalhos relacionados?	Sim   Parcial   Não
O trabalho é relevante para responder as questões de pesquisa desta SLR?	Sim   Parcial   Não
O trabalho recomenda possíveis trabalhos futuros?	Sim   Parcial   Não
O artigo cita contexto para o qual a solução de EUD se aplica?	Sim   Parcial   Não
O artigo cita para quais plataformas as soluções de EUD vêm sendo desenvolvidas?	Sim   Parcial   Não
O artigo cita quais técnicas tem sido utilizada pelas soluções de EUD?	Sim   Parcial   Não
O artigo cita os benefícios trazidos pelas soluções de EUD proposta?	Sim   Parcial   Não
O artigo cita as dificuldades e limitações das soluções de EUD?	Sim   Parcial   Não

Tabela 4 – Critérios de Qualidade

consegue percorrer no sistema. Esse material foi utilizado como guia para a construção dos elementos presentes na interface do MeuSIGA.

O MeuSIGA é uma extensão para o navegador Google Chrome que permite que os alunos atuem como designers do sistema acadêmico SIGA, adequando-o às suas necessidades. Uma extensão são pequenos softwares que personalizam a funcionalidade e comportamentos dos navegadores de acordo com as preferências de seus usuários. Tais programas podem incluir vários componentes e funções, desde as mais simples, como verificadores de email até manipulação de toda uma página (GOOGLE, 2018).

Nesse contexto, a extensão foi escolhida por oferecer maior facilidade ao usuário, uma vez que para utilizá-la basta acessar o ícone que fica fixado na aba do navegador. Além disso, esse tipo de aplicação não necessita de grande capacidade operacional dos dispositivos dos usuários finais, apenas que o mesmo tenha o navegador Google Chrome instalado em seu computador.

#### 4.2.2 Métodos e Ferramentas

A criação da ferramenta foi fundamentada na documentação fornecida pelo Google para o desenvolvimento de extensões <sup>7</sup>. Esta documentação serve como um esboço para a criação de extensão, desde seus componentes básicos, sua estrutura, bem como questões relacionadas a políticas de segurança de conteúdo.

Para o desenvolvimento do MeuSIGA, foram utilizadas as linguagens Javascript, HTML e CSS, tecnologias comumente utilizadas na concepção desse tipo de aplicação (GOOGLE, 2018), e o *framework* bootstrap.

O HTMLML (*HyperText Markup Language*) é uma linguagem de marcação utilizada para dizer ao seu navegador como estruturar uma página web (MOZILLA, 2005). Assim, tal linguagem foi aplicada para definir a estrutura de abas, botões e conteúdos que compõem a interface. O CSS (*Cascading Style Sheets*) é uma linguagem de estilo utilizada para estilizar e desenhar o conteúdo que está sendo desenvolvido (MOZILLA, 2005). Tal tecnologia, foi utilizada para descrever como os elementos serão apresentados na interface, como na definição de cores, fontes, espaçamento de conteúdos, animações e etc. O Javascript (JS), por sua vez, é uma linguagem de script utilizada para programar o comportamento de páginas web a partir de um evento (MOZILLA, 2005). Nesse sentido, toda a estrutura responsável pelo funcionamento lógico da aplicação, como eventos acionados a partir de botões, foi construída utilizando esta linguagem.

O Bootstrap <sup>8</sup> é um *framework front-end* gratuito utilizado de aplicações web, dando suporte às tecnologias HTML, CSS e JS (Bootstrap). Essa ferramenta foi utilizada a fim de simplificar a manipulação de códigos em JavaScript e CSS.

Para a criação do códigos da aplicação, foi utilizado o Sublime Text <sup>9</sup>, um editor de códigos, que se destaca pela facilidade de uso, por dar suporte a diversas linguagens de programação e a possibilidade de permitir que sejam adicionadas outras funcionalidades para complementar seu uso, através de *plugins* e *snippets* (BARBOSA, 2016).

### 4.3 Avaliação do MeuSIGA

Nesta etapa, foram conduzidos testes de usabilidade com a extensão MeuSIGA, a fim de avaliar a sua facilidade de uso e experiências despertadas, fornecendo assim *feedback* para a melhoria do design.

#### 4.3.1 Estudos com Usuários

O recrutamento dos participantes foi realizado da seguinte forma: foram considerados oito discentes dos cursos de graduação do campus Diamantina da Universidade Federal dos

<sup>7</sup> <https://developer.chrome.com/extensions>

<sup>8</sup> <http://getbootstrap.com.br/>

<sup>9</sup> <https://www.sublimetext.com/>

Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM, sendo dois de cada uma das seguintes grandes áreas: Ciências Agrárias e Engenharias; Ciências Sociais Aplicadas, Humanas, Linguística, Letras e Artes; Ciências Biológicas e da Saúde; Ciências Exatas e da Terra. Essa classificação foi baseada em um documento <sup>10</sup> encontrado no portal da UFVJM. A seleção dos indivíduos foi feita de forma aleatória.

Para identificar o perfil dos usuários, foram realizadas entrevistas pré-testes, como apresentada na apêndice C, a fim de identificar o período em que eles se encontram, qual dispositivo eletrônico utilizado para acessar o SIGA, bem como a frequência com que eles acessam tal sistema durante o período.

Os testes com usuários foram realizados durante o intervalo entre as aulas, ou em horários sugeridos pelos participantes, não causando assim prejuízos no que tange ao conteúdo dado em sala de aula. Os estudos foram conduzidos em um laboratório de testes com usuário, sala 28, localizado no prédio do curso de Sistemas de Informação, ou em ambiente indicado pelo participante, onde estiveram presentes apenas o participante e o pesquisador.

#### 4.3.2 Aspectos Éticos

A participação dos discentes durante a avaliação do MeuSIGA foi voluntária e a anuência documentada em Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, apresentado no apêndice A, que foi assinado pelo participante. Foi explicado o risco a que o participante esteve exposto e as formas utilizadas para minimizá-lo. Foi esclarecido também, que o participante poderia se recusar a responder qualquer pergunta ou desistir de participar e retirar seu consentimento e também garantido o sigilo de identidade dos participantes, a fim de evitar constrangimentos.

#### 4.3.3 Metodologia de Análise de Dados

Foram aplicados aos participantes um conjunto de tarefas, apresentadas no apêndice B, que simulavam o contexto real de uso do MeuSIGA. Durante os testes, foram coletados dados que permitiram medir critérios relacionados à usabilidade da ferramenta, como os erros que os usuários cometeram ao utilizá-la e tempo gasto para realizar determinadas tarefas. Tais dados foram armazenados em um documento de Acompanhamento de Testes, como apresentado no apêndice D e analisados de forma quantitativa. Serão utilizadas tabelas e gráficos mostrando o número de usuários que concluíram as tarefas dentro do tempo desejado, o tempo médio despendido por eles para concluírem as tarefas e o número de erros cometidos.

Foram realizadas também entrevistas pós-teste com os participantes, a fim de se coletar dados para avaliar a experiência proporcionada ao usuário, como a sua impressão em relação a quão atraente é o design da ferramenta e as sensações despertadas pelo seu uso. Nesse contexto, a metodologia utilizada nas entrevistas pós-testes foi baseada no *Technology Acceptance Model*, ou Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), proposto por Davis (1989).

<sup>10</sup> <http://site.ufvjm.edu.br/workshopmucuri/files/2013/03/%C3%81REAS.SUB%C3%81REAS.pdf>

Este modelo tem como objetivo identificar fatores externos relacionados aos sistemas de informação que influenciam nos motivos pelos quais os usuários aceitam ou rejeitam um determinada tecnologia, como ilustrada na Figura 3. Dentre as diversas variáveis que podem ser determinantes, Davis (1989) destaca duas: a utilidade percebida (“*Perceived Usefulness*”) e a facilidade de uso percebida (“*Perceived Ease of Use*”).

A utilidade percebida pode ser definida como a probabilidade das pessoas utilizarem um sistema de informação com o objetivo de aumentarem seu desempenho de trabalho. Por sua vez, a facilidade de uso percebida refere-se ao grau de as pessoas acreditam que estariam livres de esforços, físicos ou mentais, ao utilizarem o sistema. (DAVIS, 1989)

De acordo com o modelo, o uso dos sistemas de informação é influenciado pelo BI (*Behavioral Intention to Use*) ou Intenção de Uso, que por sua vez, é determinada pela atitude da pessoa em relação ao uso do sistema (Atitude) e utilidade percebida (DAVIS; BAGOZZI; WARSHAW, 1989). Assim, as questões que compõem o questionário pós-testes, apresentado no apêndice E, foram embasadas em três variáveis do modelo TAM: utilidade percebida, facilidade de uso percebida e intenção de uso. Tal instrumento de coleta de dados foi estruturado com questões fechadas e afirmativas. Ao responderem a este questionário, os participantes especificaram seu nível de concordância total ou discordância total a cada uma das afirmações apresentadas.

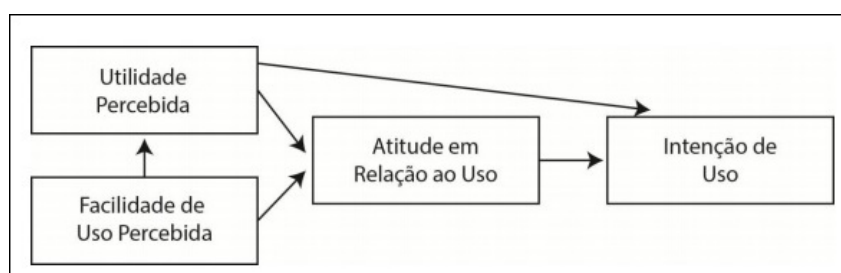


Figura 3 – Modelo TAM

Essa metodologia foi escolhida por fornecer uma perspectiva quantitativa para compreender os problemas sociais ou humanos, utilizando variáveis medidas por números e analisados por procedimentos estatísticos (RICHARDSON, 1999)

No questionário aplicado, foi utilizado a escala *Likert* para identificar os níveis de afirmação dos correspondentes. Dessa forma, os seguintes níveis de afirmação foram definidos: Discordo plenamente, Discordo parcialmente, Nem concordo nem discordo, Concordo parcialmente e Concordo plenamente.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, iremos mostrar os resultados obtidos em cada uma das etapas que compõem o presente trabalho, detalhados nas seções a seguir.

### 5.1 Revisão Sistemática da Literatura

Os artigos selecionados através da metodologia mostrada na seção 4.1, totalizando 21, foram analisados e então foram coletadas as informações para responder às questões de pesquisa. A Tabela 5 apresenta as referências do artigos analisados, juntamente com suas identificações e um sumário das informações coletadas durante a pesquisa. Estas informações serão utilizadas na análise que será apresentada na próxima subseção. Os estudos analisados foram classificados de acordo com cinco dimensões: **contexto de uso**, **plataforma**, **estilo de interação**, **características de qualidade de uso** e **limitações** apresentadas pelas soluções de EUD.

O **contexto de uso** diz respeito ao domínio de aplicação ao qual a solução de EUD se aplica. A **plataforma** consiste no ambiente para o qual a solução de EUD foi desenvolvida, podendo ser web, desktop ou móvel. O **estilo de interação** consiste na maneira a qual o usuário final interage com a solução de EUD (NARDI, 1993), podendo ser classificado de acordo com um ou mais estilos de interação mostrados anteriormente, na seção 2.1. **Características de qualidade de uso** dizem respeito a características da solução de EUD que qualificam a interação possível através da interface, de acordo com determinados aspectos, como usabilidade, experiência de uso, comunicabilidade, acessibilidade, dentre outras (ROGERS; SHARP; PREECE, 2011). **Limitações** consistem em problemas relacionados às soluções de EUD, relatados nos estudos.

#### 5.1.1 Visão Geral dos Resultados

A partir da análise dos trabalhos resultantes da revisão sistemática, percebe-se que o maior número de publicações que abordam soluções desenvolvidas para EUD ocorreu mais recentemente, entre os anos de 2014 e 2017, correspondendo a aproximadamente 66% das publicações analisadas. Este número é duas vezes maior que a soma de trabalhos publicados nos anos anteriores (2007 a 2013), o que caracteriza um período ainda inicial das pesquisa envolvendo ferramentas de EUD. Em relação aos veículos de publicação, 43% dos artigos foram publicados em revistas ou periódicos, enquanto que 57% foram publicados em conferências. A Figura 4 mostra as publicações por ano e por veículo de publicação.

Em relação ao foco das soluções analisadas, 48% apresentam soluções de EUD voltadas para a personalização de aplicações existentes, enquanto que 29% são voltadas para

ID	Referência	Contexto de Uso	Plataforma	Estilo de Interação	Características de Qualidade de Uso	Limitações
E1	Diaz et al. (2013)	Independente de domínio	Web	Programação Visual	Sim	Sim
E2	Kleek et al. (2010)	Vida pessoal	Web	Programação Visual	Sim	Sim
E3	Ardito et al. (2012)	Cultura	Web	Programação Visual	Sim	Sim
E4	Di Geronimo et al. (2017)	Independente de domínio	Web	Programação Visual	Sim	Sim
E5	Borges e Macías (2010)	Independente de domínio	Web	Programação por Demonstração	Sim	Sim
E6	Baytas et al. (2014)	Independente de domínio	Desktop	Programação Visual	Não	Sim
E7	Tetteroo et al. (2015)	Saúde	Desktop	Programação Visual Programação Tangível	Sim	Sim
E8	Wong e Hong (2007)	Independente de domínio	Web	Programação por Demonstração	Sim	Sim
E9	Akiki et al. (2017)	Independente de domínio	Web	Programação Visual	Sim	Sim
E10	Castelli et al. (2017)	Casas inteligentes	Web	Programação Visual	Sim	Sim
E11	Martin et al. (2014)	Independente de domínio	Web	Programação por Demonstração	Sim	Não
E12	Tankovic et al. (2014)	Negócios	Web	Programação por Demonstração	Não	Sim
E13	Lizcano, et al. (2014)	Desenvolvimento de software	Web	Programação Visual	Sim	Sim
E14	Barricelli e Stefano (2017)	Esportes	Web	Programação Visual	Sim	Sim
E15	Ghiani et al. (2016)	Independente de domínio	Web	Programação Visual	Não	Sim
E16	Lizcano et al. (2015)	Independente de domínio	Web	Programação Visual	Não	Sim
E17	Aghae e Pautasso (2014)	Independente de domínio	Web	Programação por Demonstração	Sim	Sim
E18	Neumann et al. (2009)	Esportes	Móvel	Programação Visual	Não	Sim
E19	Turchi et al. (2017)	Independente de domínio	Desktop/ Web	Programação Tangível	Não	Sim
E20	Danado e Paterno (2012)	Independente de domínio	Móvel	Programação Visual	Sim	Sim
E21	Carneiro e Monteiro (2016)	Independente de domínio	Web	Programação Textual	Sim	Sim

Tabela 5 – Estudos analisados e resumo dos dados coletados

a criação de novas aplicações e 23% são destinadas à criação de conteúdo, como mostrado na Figura 5.

A seguir, a fim de responder a questão de pesquisa principal deste estudo (QP), iremos analisar os resultados obtidos a partir das respostas a cada uma das questões específicas (QE).



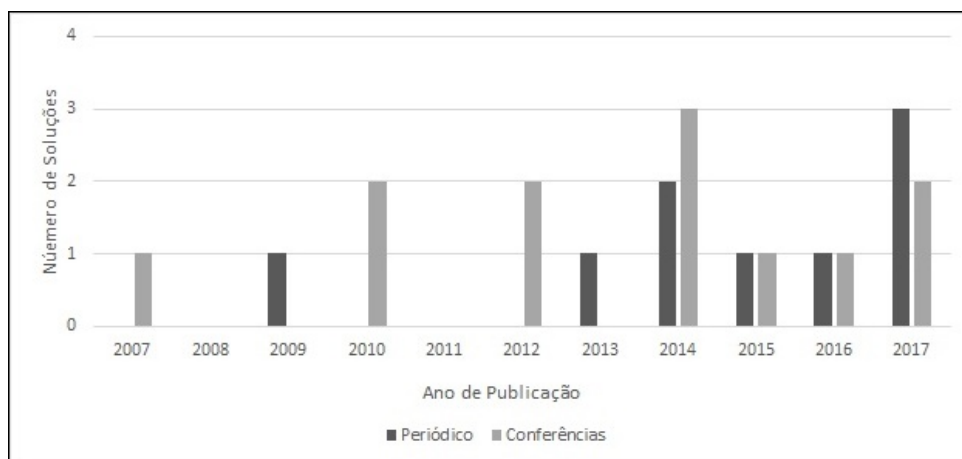


Figura 4 – Distribuição das publicações por ano e por veículo de publicação

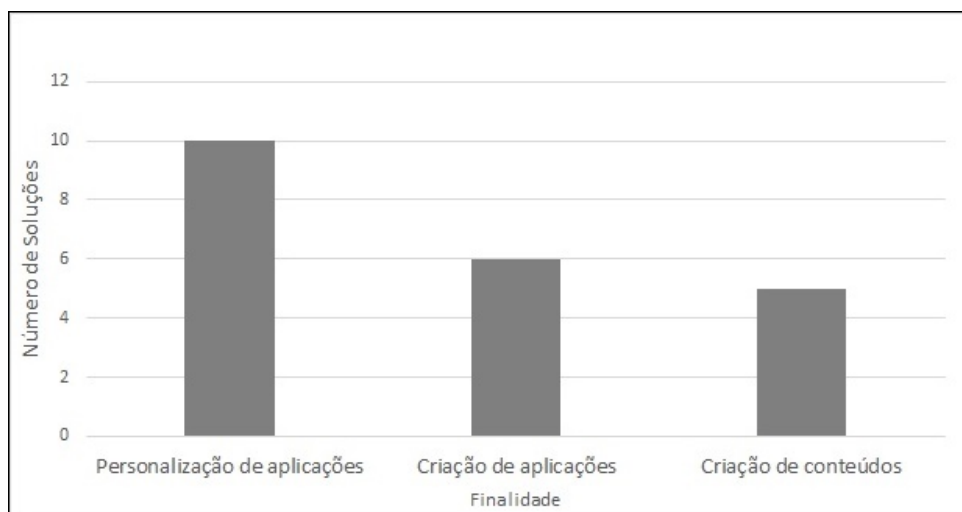


Figura 5 – Finalidade de uso das soluções encontradas

### 5.1.2 [QE1] Para quais contextos soluções de EUD têm sido desenvolvidas?

Em relação ao contexto, que refere-se ao domínio ao qual as soluções de EUD analisadas se aplicam, foi possível classificá-las da seguinte forma:

- **Independente de domínio:** neste contexto, enquadram-se as a maior parte das soluções analisadas (13, o que equivale a 62%), que permitem que os usuários finais, mesmo que não sejam especialistas em tecnologias, sejam capazes de criar, reutilizar e combinar conteúdo e serviços existentes, a fim de obter uma aplicação que melhor se adapte ao seu problema, qualquer que seja o domínio ao qual se refere. Este é o caso, por exemplo, da ferramenta apresentada em E20 (DANADO; PATERNÒ, 2012), que pode ser utilizada por usuários finais para a construção de diferentes tipos de aplicativos.
- **Domínio específico:** encaixam-se neste contexto oito soluções de EUD (38%), que são voltadas para um domínio específico, como vida pessoal (E2 (Van Kleek *et al.*, 2010), cul-

tura (E3 (ARDITO *et al.*, 2012)), saúde (E7 (TETTEROO *et al.*, 2015)), casas inteligentes (E10 (CASTELLI *et al.*, 2017)), negócios (E12 (TANKOVIC; GRBAC; ZAGAR, 2014)), desenvolvimento de software (E13( (LIZCANO *et al.*, 2014)) e esportes (E14 (BARRICELLI; VALTOLINA, 2017) e E18 (NEUMANN; METOYER; BURNETT, 2009)).

Como pode ser observado na Tabela 6, a maioria das soluções de EUD são genéricas (cerca de 67%), ou seja, podem ser utilizadas para criar, modificar ou estender aplicações para diferentes domínio.

Contexto de Uso	Quantidade	Porcentagem
Independente de domínio	14	67%
Domínio específico	7	33%

Tabela 6 – Contexto de uso das soluções de EUD

### 5.1.3 [QE2] Para quais plataformas as soluções de EUD têm sido desenvolvidas?

A maior parte das soluções de EUD apresentadas nos trabalhos analisados foram desenvolvidas para a plataforma web (65%), seguida da plataforma desktop (22%) e móvel (13%), como mostrada pela Figura 6 sendo que uma solução analisada é multiplataforma, contemplando tanto a plataforma web quanto desktop.

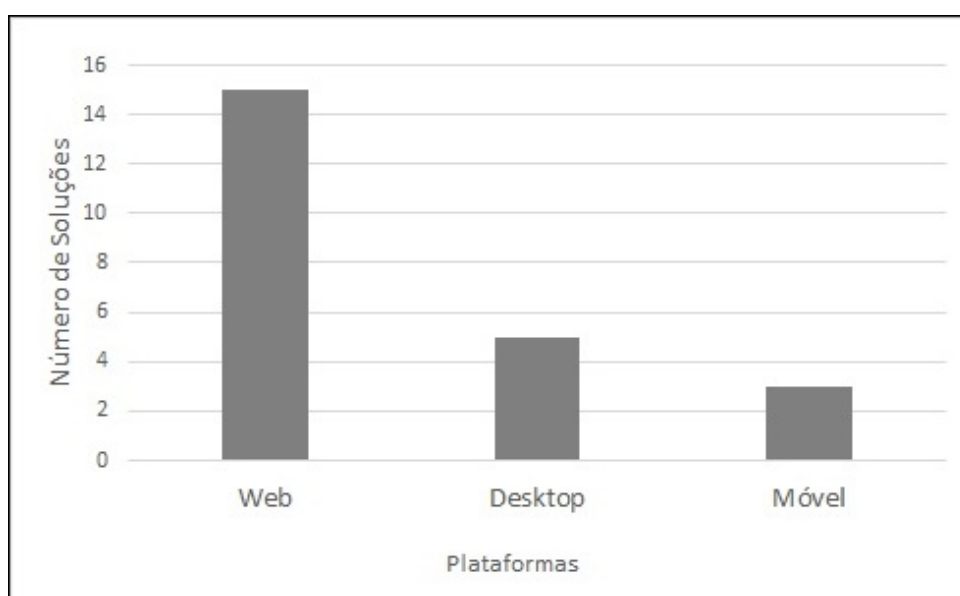


Figura 6 – Plataformas para os quais as soluções foram desenvolvidas

### 5.1.4 [QE3] Quais estilos de interação têm sido utilizados pelas soluções de EUD?

As soluções de EUD foram classificadas de acordo com os estilos de interação que proporcionam ao usuário final, mostrados na seção 2.1. A Figura 7 ilustra a quantidade de

soluções e os estilos de interação proporcionados por elas. Pode-se perceber que a Programação Visual foi o estilo de interação mais utilizado entre as soluções (64%). Este é o caso, por exemplo, da solução mostrada em [Van Kleek \*et al.\* \(2010\)](#), que permite que o usuário defina alarmes e lembretes para tarefas do dia-a-dia simplesmente manipulando elementos visuais em sua interface.

A programação visual é uma técnica que tem se tornado importante na comunidade de pesquisa, por reduzir as barreiras para os usuários finais criarem conteúdo para domínios específicos e por demonstrar benefícios no auxílio à programação ([NEUMANN; METOYER; BURNETT, 2009](#); [LYE; KOH, 2014](#)). Assim, as soluções de EUD analisadas que utilizam tal técnica a fazem no sentido de facilitar a interação do usuário final que não possui conhecimento em programação. Este é o caso, por exemplo, da solução mostrada em [Van Kleek \*et al.\* \(2010\)](#), que permite que o usuário defina alarmes e lembretes para tarefas do dia-a-dia simplesmente manipulando elementos visuais em sua interface.

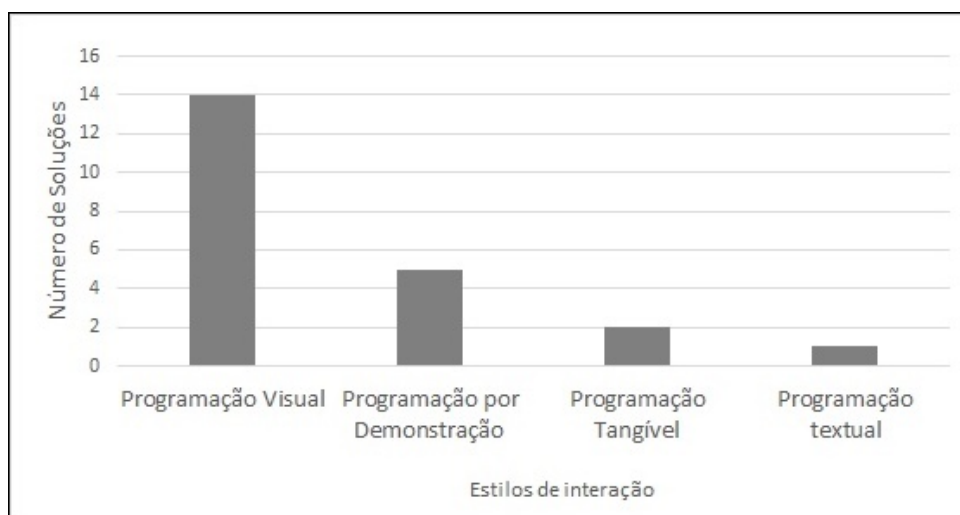


Figura 7 – Estilos de interação em EUD que têm sido utilizados

#### 5.1.5 [QE4] Que características de qualidade de uso têm sido contempladas pelas soluções de EUD?

Como pode ser visto na Tabela 5, a maioria das soluções de EUD analisadas (15) apresenta características de qualidade de uso. A Tabela 7 mostra essas características e a porcentagem de soluções analisadas que as apresentam, sendo que algumas apresentaram mais de uma característica simultaneamente.

Essas características de qualidade de uso são descritas como segue:

- **Facilidade de uso.** Esta característica é a que mais está presente nas soluções analisadas (E2 ([Van Kleek \*et al.\*, 2010](#)), E4 ([GERONIMO; KALBERMATTER; NORRIE,](#) ), E9 ([AKIKI; BANDARA; YU, 2017](#)), E11 ([MARTIN \*et al.\*, 2014](#)), E14 ([BARRICELLI;](#)

Características de Qualidade de Uso	%
Facilidade de uso	33%
Feedback aos usuários	19%
Ocultamento de informações não importantes	14%
Adaptação às necessidades dos usuários	14%

Tabela 7 – Características de qualidade de uso das soluções de EUD

VALTOLINA, 2017), E20 (DANADO; PATERNÒ, 2012) e E21 (CARNEIRO; MONTEIRO, 2016)). Isso pode ser explicado pelo fato de que a facilidade de uso é de extrema importância para que um sistema possa ser efetivamente utilizada por usuários finais, especialmente aqueles que não possuem grande experiência na área de tecnologia. O simples fato de não exigir que o usuário tenha conhecimento em programação, que é uma característica inerente às soluções de EUD, contribui para a facilidade de uso, associado a outros fatores, como é caso, por exemplo, do SideTalk, apresentado em (CARNEIRO; MONTEIRO, 2016), que também possui uma interface simples e que comunica bem os intenções de design aos usuários.

- **Feedback ao usuário**, sobre as ações que ele executa no sistema. Esta característica é importante, no sentido de manter o usuário informado sobre o resultado de suas ações, tendo sido considerada por quatro soluções analisadas (E1 (DIAZ; ARELLANO; AZANZA, 2013), E3 (ARDITO *et al.*, 2012), E10 (CASTELLI *et al.*, 2017) e E17 (AGHAE; PAUTASSO, 2014)). A solução apresentada em (CASTELLI *et al.*, 2017), por exemplo, consiste em um sistema que permite que os usuários tenham uma visão geral do status atual de sua casa inteligente.
- **Ocultamento de informações não importantes**. Três soluções (E1 (DIAZ; ARELLANO; AZANZA, 2013), E9 (AKIKI; BANDARA; YU, 2017) e E13 (LIZCANO *et al.*, 2014)) apresentaram o recurso de não apresentar na interface informações que podem causar confusão para o usuário, ou mesmo levar a erros do sistema. A ferramenta Sticklet, por exemplo, apresentada em (DIAZ; ARELLANO; AZANZA, 2013), oculta do usuário algumas operações do Java Script que podem possam causar falhas no sistema.
- **Adaptação às necessidades dos usuários**, em diferentes contextos de uso. Esta característica está relacionada à flexibilidade oferecida pelo sistema, no sentido de pode ser adaptado para atender as necessidades dos usuários, e está presente em três das soluções analisadas (E5 (BORGES; MACÍAS, 2010), E7 (TETTEROO *et al.*, 2015) e E8 (WONG; HONG, 2007)). A solução de EUD apresentada em (BORGES; MACÍAS, 2010), por exemplo, permite que o usuário adapte certas características do ambiente de trabalho, dependendo da sua experiência.

### 5.1.6 [QE5] Quais são as limitações da solução de EUD?

Como pode ser visto na Tabela 5, na coluna “Limitações”, a maioria absoluta das soluções de EUD analisadas (20) apresenta alguma dificuldade ou limitação associada a elas. Os resultados na Tabela 8 apresentam as limitações encontradas e a porcentagem de soluções analisadas que as apresentam, sendo que algumas apresentaram mais de uma limitação simultaneamente.

<b>Limitações</b>	<b>%</b>
Incompatibilidade entre linguagens	33%
Falta de controle por parte do usuário	29%
Falta de ajuda aos usuários	19%
Limitação a plataformas ou formatos específicos	14%
Propensão ao erro	10%
Outras limitações relativas à interação	14%
Integração e escalabilidade	5%

Tabela 8 – Limitações das soluções de EUD

Assim, percebe-se que a maior parte das limitações identificadas consiste em aspectos que podem impactar de forma negativa a interação dos usuários com o sistema, como segue:

- **Incompatibilidade entre a linguagem utilizada pelo sistema e a linguagem do usuário.** Esta limitação dificulta o entendimento, por parte do usuário, sobre como interagir com o sistema, e foi a mais reportada entre os estudos analisados (mais precisamente, em sete deles: E2 (Van Kleek *et al.*, 2010), E5 (BORGES; MACÍAS, 2010), E7 (TETTEROO *et al.*, 2015), E8 (WONG; HONG, 2007), E14 (BARRICELLI; VALTOLINA, 2017), E20 (DANADO; PATERNÒ, 2012) e E21 (CARNEIRO; MONTEIRO, 2016)). A interação com essas soluções exige maior esforço por parte dos usuários, como é o caso da TagTrainer, apresentada em (TETTEROO *et al.*, 2015), onde a falta de habilidades em programação e experiência em design de interação de alguns terapeutas impossibilitavam que criassem exercícios adequados para seus pacientes.
- **Falta de controle por parte dos usuários.** Esta limitação foi reportada por seis soluções (E3 (ARDITO *et al.*, 2012), E4 (GERONIMO; KALBERMATTER; NORRIE, ), E6 (BAYTAS; YEMEZ; ÖZCAN, 2014), E9 (AKIKI; BANDARA; YU, 2017), E10 (CASTELLI *et al.*, 2017) e E18 (NEUMANN; METOYER; BURNETT, 2009), que restringem a interação do usuário com o sistema em ações que são pré-definidas pelo designer. Um exemplo é a aplicação open.DASH, apresentada em (CASTELLI *et al.*, 2017), que impossibilitava que os usuários utilizassem o sistema em casos de uso que eles desejavam, devido a quantidade limitada de sensores.
- **Falta de ajuda aos usuários.** A falta de um mecanismo de ajuda, que oriente o usuário ao longo de sua interação com o sistema, explicando detalhes sobre como utilizá-lo, foi

apontada como limitações em quatro estudos (E1 (DIAZ; ARELLANO; AZANZA, 2013), E9 (AKIKI; BANDARA; YU, 2017), E20 (DANADO; PATERNÒ, 2012) e E21 (CARNEIRO; MONTEIRO, 2016)). No Stikclet (DIAZ; ARELLANO; AZANZA, 2013), por exemplo, não é oferecida ao usuário nenhuma assistência para orientação durante o seu uso.

- **Limitação a plataformas ou formatos específicos.** Três estudos (E1 (DIAZ; ARELLANO; AZANZA, 2013), E13 (LIZCANO *et al.*, 2014) e E16 (LIZCANO *et al.*, 2015)) apontam esta limitação na solução. Este é o caso da ferramenta mostrada em (LIZCANO *et al.*, 2015), em que só é aplicável informações em formato XML, e não em outros formatos, como JSON ou arquivos de texto simples.
- **Propensão ao erro.** Nas soluções que possuem tal limitação, existe a possibilidade de que a interação usuário-sistema seja interrompida em decorrência de falhas de execução de uma ou mais funcionalidades. Dois estudos (E16 (LIZCANO *et al.*, 2015) e E20 (DANADO; PATERNÒ, 2012)) apontam a propensão ao erro como uma limitação, como é o caso de erros de execução apresentados pela solução de EUD mostrada em (DANADO; PATERNÒ, 2012).
- **Outras limitações relativas à interação.** São apontados o fato da solução **não dar suporte à colaboração**, a **falta de *feedback* aos usuários sobre os resultados de suas ações** e a **incompatibilidade entre os estilos de interação utilizados pela solução**, nos estudos E15 (GHIANI *et al.*, 2016), E17 (AGHAEE; PAUTASSO, 2014) e E19 (TURCHI; MALIZIA; DIX, 2017), respectivamente.

Além dessas limitações, um único estudo (E12 (TANKOVIC; GRBAC; ZAGAR, 2014)) apontou como limitação da solução de EUD um problema relacionado à **integração e escalabilidade**. Tal problema, diferente dos apresentados acima, é intrínseco do sistema, e não voltado para a interação do usuário.

### 5.1.7 Discussão

A partir dos resultados obtidos, é possível responder à questão de pesquisa investigada neste trabalho: *[QP]: Como se caracterizam as soluções de desenvolvimento por usuário final que têm sido desenvolvidas?*

Inicialmente, identificamos que a pesquisa envolvendo soluções de EUD é recente, tendo intensificado a partir de 2014, o que indica um aumento na utilização da abordagem de EUD na prática, bem como no interesse por esse campo de pesquisa.

As soluções de EUD que têm sido desenvolvidas são predominantemente independentes de domínio, caracterizando uma generalidade da abordagem de EUD. Isso indica uma tendência de se ter soluções voltadas para atender as necessidades de usuários finais em qualquer domínio ou área de conhecimento, ao invés de serem voltadas para especialistas de domínios

específicos, ao mesmo tempo que indica um espaço maior para a pesquisa envolvendo esta última abordagem.

A maior parte das soluções de EUD terem sido desenvolvidas para a plataforma web ocorre provavelmente devido ao fato da web ser a interface de usuário mais comum nos dias de hoje, podendo ser acessada de qualquer dispositivo. Isto pode ser um fator que estimula o desenvolvimento de soluções de EUD para tal plataforma (PATERNÒ, 2013).

A programação visual é o estilo de interação dominante entre as soluções de EUD. Assim, dado o propósito desta técnica de tornar mais fácil a interação do usuário (BURNETT; SCAFFIDI, 2013), isto demonstra que a pesquisa em EUD converge para a popularização do uso de suas ferramentas, ao utilizar a programação visual como uma estratégia para atrair usuários finais no sentido de poderem criar as suas próprias aplicações.

A preocupação com a qualidade de uso esteve presente em grande parte das soluções de EUD analisadas, sendo a facilidade de uso a característica mais presente entre elas. Isso mostra a preocupação com o uso dessas soluções por parte dos usuários finais, dado que um dos requisitos para que sistemas sejam amplamente aceitos e utilizados é que eles apresentem propriedades que tragam qualidade para as interações possíveis através de sua interface (ROGERS; SHARP; PREECE, 2011). No entanto, o número de limitações presentes nas soluções de EUD analisadas ultrapassa o número de características relacionadas à qualidade de uso. Além disso, limitações mencionadas nos estudos estão primariamente relacionadas a problemas que impactam de forma negativa a interação do usuário. Tal fato parece uma inconsistência e merece ser melhor investigado. Inclusive, houve soluções de EUD que foram avaliadas como sendo fáceis de usar por alguns usuários e difíceis de usar por outros, como a apresentada em (BARRICELLI; VALTOLINA, 2017).

Tal fato pode indicar uma lacuna na pesquisa relacionada ao uso de modelos, métodos de técnicas de IHC no design e na avaliação de ferramentas de EUD. Dentre os 21 estudos resultantes para a pesquisa, apenas a solução apresentada em Carneiro e Monteiro (2016) foi desenvolvida e avaliada com base em modelos e métodos de IHC.

Assim, o presente estudo trouxe algumas questões que merecem ser investigadas com um estudo mais detalhado, como, por exemplo, se existe alguma relação entre características de qualidade de uso e limitações que impactam negativamente a interação do usuário, presentes nas soluções de EUD, e o uso de métodos e técnicas de IHC no design e avaliação dessas soluções.

## 5.2 A Proposta do MeuSIGA

Os sistemas interativos devem apresentar de alguma forma as informações aos usuários. Em um projeto, uma boa prática é manter essas informações separadas do software necessário para apresentá-las. Essa prática, permite que as interfaces de usuário sejam alteradas sem que a base do software, sofra alterações (SOMMERVILLE, 2008). Uma abordagem que apoia essa prática é o MCV (*Model-View-Controller* ou Modelo-Visão-Controlador), nesta abordagem, os dados são separados em camadas, a camada de modelo agrupa as informações

referentes aos dados persistentes, como banco de dados, o controlador agrupa as informações inerentes a questões lógicas, como interpretar as entradas dos usuários, enviar informações para a camada de visualização. Esta por sua vez, é responsável pela interface dos usuários e as informações que nela serão apresentadas (MEDEIROS, 2013).

O padrão MVC foi utilizado durante o processo de desenvolvimento do MeuSIGA, nesse contexto os resultados desse desenvolvimento foram apresentados utilizando essa mesma abordagem.

### 5.2.1 Visão geral do desenvolvimento da ferramenta

A estrutura do MeuSIGA, assim como em outras extensões, é formada por componentes diferentes, mas coesos. Tais componentes representam os *scripts* que servirão como gatilho para a execução de funcionalidades no navegador, as interface de usuário que aprimoram a experiência dos mesmos durante a navegação (GOOGLE, 2018).

Além desses, é obrigatório que uma extensão tenha o arquivo *manifest.json*. Este arquivo, fornece ao navegador informações importantes sobre o comportamento e uso da extensão. Dentre as instruções que podem ser adicionadas em seu escopo, três são de uso obrigatório: “*name*”, “*version*” e “*manifest\_version*”. Na instrução “*name*” foi colocado o nome da extensão desenvolvida, o MeuSIGA. Em “*version*” foi colocado a versão da extensão. O “*manifest\_version*”, por sua vez, especificou a versão do arquivo *manifest* da extensão, a partir da versão 18 dos navegadores *Chrome*, esta instrução deve ter seu valor especificado como “2”(GOOGLE, 2018).

Outra instrução essencial para a extensão é o “*default\_popup*”, ela é responsável por especificar qual arquivo html será aberto como um *pop-up* quando o usuário clica no ícone da extensão (GOOGLE, 2018). No MeuSIGA, para esta instrução, foi definido o arquivo “*index.html*”, onde estão implementadas todas os aspectos definidos para a tela principal da ferramenta.

Os demais componentes do MeuSIGA estão agrupados quanto a sua funcionalidade, como mostrado na Figura 8. Na pasta “*css*”, estão os arquivos responsáveis pelo design da interface, como cores, formas, tamanhos e etc. Em “*js*” estão as instruções responsáveis pela parte lógica da ferramenta, como evento dos botões, verificação, bem como a transição das abas. Em “*html*” estão as informações que serão apresentadas e sua disposição na interface.



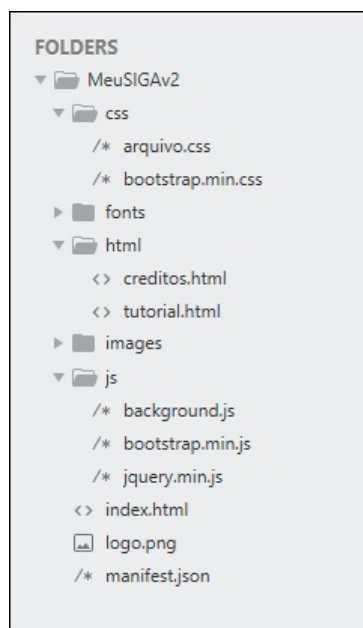


Figura 8 – Características de qualidade de uso das soluções de EUD

### 5.2.2 Modelo

Durante o processo de design do MeuSIGA, foi identificada a necessidade de armazenar de forma persistente, as opções escolhidas pelos usuários. Para atender ao contexto para o qual a aplicação foi desenvolvida, tais dados foram salvos diretamente no navegador, a partir da propriedade *Local Storage*.

O *Local Storage* é um recurso da tecnologia HTML5 que permite que os dados sejam armazenados sem data para expirar, dessa forma, mesmo que o navegador seja fechado, esses dados não serão excluídos (RODRIGUES, 2013).

No MeuSIGA, esse recurso foi utilizado para recuperar as funcionalidades que foram previamente escolhidas pelos usuários, dessa forma, todas as vezes em que a aplicação for inicializada, as informações salvas no *Local Storage*, denominada “box” e ilustrada na Figura 9, são recuperadas e os ícones das funcionalidades referentes a cada uma delas é apresentada na interface.

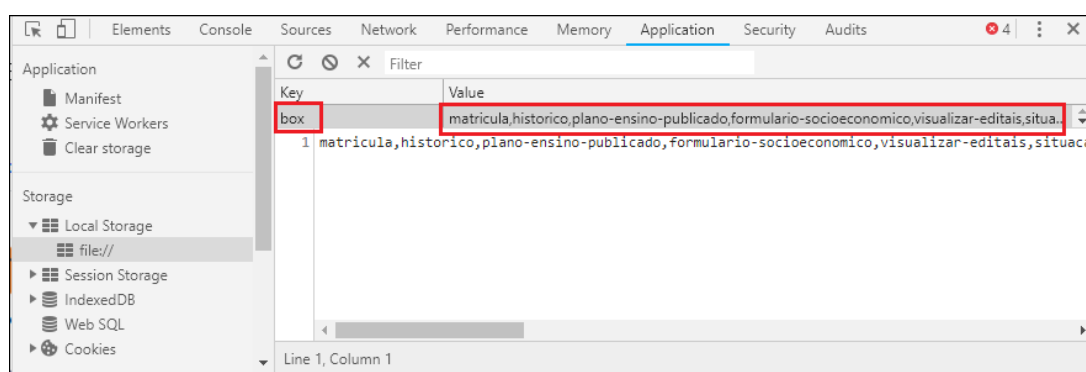


Figura 9 – Local Storage do MeuSIGA

### 5.2.3 Visão

Com o objetivo de facilitar a interação do usuário com o sistema, o design da interface do MeuSIGA foi desenvolvido para oferecer maior visibilidade das opções disponíveis para uso do aluno, bem como reduzir os caminhos de interação entre o estado atual e o objetivo do usuário no sistema. Assim, as funcionalidades foram dispostas em abas em sua interface, onde estão presentes as sub-funcionalidades associadas a ela, como ilustrada pela Figura 10. Assim, os usuários conseguem visualizar todas as opções existentes com mais facilidade e a custo de interação menor, navegando pelas abas disponíveis.

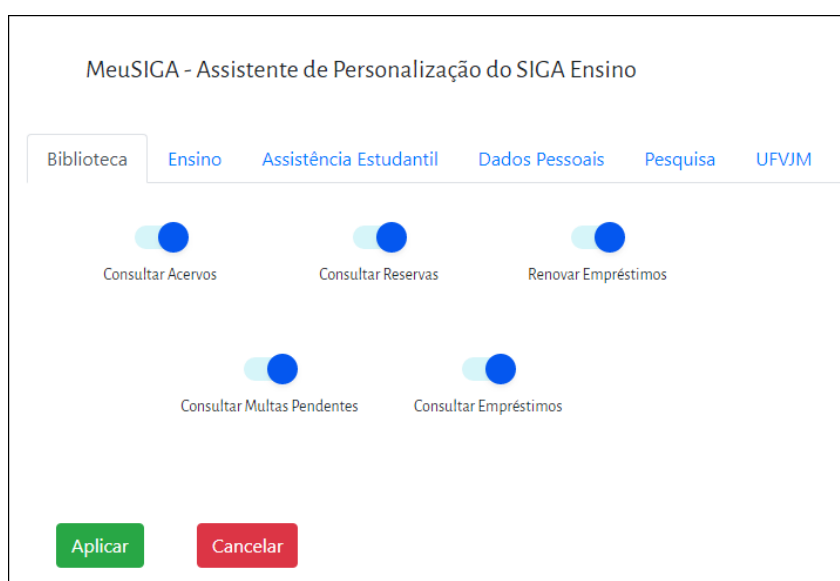


Figura 10 – Interface do MeuSIGA

Como pode ser visto nesta Figura, a interface do MeuSIGA é composta por caixas de seleção com valores pré-determinados, referentes às sub-funcionalidades disponíveis no SIGA Ensino, permitindo então que o usuário exerça o papel de designer sobre o sistema, aplicando-se então técnicas de programação visual. Desse modo, para personalizar a interface do sistema, o usuário escolhe, dentre as opções disponíveis, as que são necessárias para cumprir seus objetivos. Em seguida, as opções que não foram selecionadas são ocultadas da interface, uma vez que o MeuSIGA interpreta o conjunto de valores escolhidos como sendo as únicas opções que o usuário gostaria de visualizar no sistema. Essas opções são oferecidas como ícones, como apresentado na Figura 11, que atuam como gatilhos para que o usuário acesse a funcionalidades específicas do SIGA.

A preocupação com a qualidade de uso do MeuSIGA esteve presente durante o seu design, ao buscar uma interface simples, seguindo diretrizes de usabilidade (NIELSEN, 1994).

### 5.2.4 Controle

A camada de controle utilizada no MeuSIGA, é responsável por receber todas as requisições dos usuários, bem como fazer a comunicação entre as camadas de modelo e visão.



Figura 11 – Ícones da interface do MeuSIGA

Assim, ao receber as notificações da camada de visão, enviadas através dos botões “Aplicar”, “Cancelar” e “Editar”, ele executa suas respectivas instruções e a atualiza.

Ao acionar o botão “Aplicar”, a função “checar()” é ativada. Quando executado, esse procedimento verifica quais *checkbox* foram selecionados. Em seguida, ele compara se os ícones disponíveis são iguais a esses *checkbox*. Em caso afirmativo, os ícones referentes a eles são apresentados na interface e todos os *checkbox* são retirados, o resultado de tal procedimento pode ser visto na Figura 11 .

O “Editar” executa a função “retornar()”. Quando ativada, todos os ícones são retirados da interface e os *checkbox* são apresentados, preservando os que foram marcados previamente. Dessa forma, os usuários podem marcar ou desmarcar os *checkbox* a sua escolha, como ilustrado na Figura 10.

O “Cancelar”, por sua vez, executa a função “desmarcar()”, responsável por desativar todos os *checkbox* que estão ativos naquele momento.

A fim de assegurar que a interface não apresente nenhuma inconsistência que possa levar o usuário ao erro, foi criada uma função, denominada “ativar()”, que verifica se existe pelo menos um *checkbox* marcado. Apenas se essa condição for realizada, o botão “Aplicar” estará ativo para o usuário. Isto evita que a função “checar()” seja executada sem que nenhum *checkbox* tenha sido escolhido, o que poderia retirá-los da interface equivocadamente.

## 5.3 Avaliação do MeuSIGA

### 5.3.1 Perfil dos usuários

Conforme proposto na seção 4.3.1, o MeuSIGA foi testado com discentes da UFVJM. Destes, 37,5% (3) estão entre 1º ao 4º período, 37,5% (3) estão entre o 5º e 7º período e os demais, 25% (2) estão entre o 8º período e 12º período.

Quanto ao dispositivo utilizado para o acesso ao sistema, 37,5% (3) dos participantes utilizam tanto o notebook ou computador de mesa quanto o *smartphone*, outros 37,5% (3) utilizam apenas o *smartphone* e os demais 25% (2) utilizam apenas o notebook ou computador de mesa.

Com relação à frequência com que os participantes acessam ao sistema, 100% dos respondentes afirmaram utilizar o SIGA mais de seis vezes durante o período.

Com o objetivo de garantir o sigilo da identidade dos participantes, as próximas seções eles serão referenciados como P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 e P8.

### 5.3.2 Testes

Os resultados da avaliação do MeuSIGA obtidos através dos testes de usabilidade foram bastante satisfatórios. O teste consistiu na execução de cinco tarefas, que serão referenciadas neste trabalho como “T”. A tarefa T1, propunha que o participante pesquisasse e instalasse o MeuSIGA; T2 teve como objetivo adicionar funcionalidades na interface do MeuSIGA; T3 pedia para que o participante acessasse a funcionalidade adicionada na tarefa anterior (T2); T4, assim como T2, consistia em adicionar funcionalidades à interface do MeuSIGA. Entretanto, neste segundo momento, o estado inicial para a realização desta tarefa ocorre quando a interface está composta apenas pelos ícones das funcionalidades que foram previamente escolhidas, assim como é mostrada pela Figura 11. T5, por sua vez, tinha como objetivo remover uma das funcionalidades da interface. Os testes com usuários tiveram duração média de 15 minutos e o tempo médio total para a realização de tais tarefas foi de aproximadamente 01:12 minutos. A Tabela 9 apresenta uma relação entre as tarefas propostas, o tempo médio para a realização de cada uma delas e os participantes que apresentaram dificuldades na execução da mesma.

<b>Tarefas</b>	<b>Tempo Médio (minutos)</b>	<b>Participantes que apresentaram dificuldades</b>
T1	01:39	P2, P4, P5 e P8
T2	01:01	Nenhum participante
T3	01:06	P2 e P7
T4	01:09	P4, P7 e P8
T5	01:04	P1

Tabela 9 – Visão geral da realização das tarefas

Como pode ser observado na tabela anterior, T1 foi a que necessitou de maior tempo para ser concluída, 01:39 minutos. Foi possível identificar que 50% dos participantes (4) tiveram dificuldades na execução da mesma, tais como: encontrar a loja na qual a aplicação se encontra, como foi o caso dos Participante P2, P4 e P5; acessar a loja *Play Store*, ambiente específico para o compartilhamento de aplicativos para o sistema operacional *Android* e não para a distribuição de extensão para navegadores, como foi o caso de P8.

A T2 obteve o menor tempo de execução, 01:01 minutos, e foi a única tarefa executada em que nenhum dos participantes apresentasse dificuldades.

A T3 foi executada em um tempo médio de aproximadamente 01:06 minutos. 25% dos participantes (2) apresentaram dúvidas na realização desta tarefa. Os participantes P2 e P7 entenderam que tinham executado a tarefa de forma errônea, ao se depararem com a mensagem de erro padrão do SIGA, ilustrada pela Figura 12, ocasionada quando se tenta acessar a alguma funcionalidade do sistema sem ter autenticado o acesso.

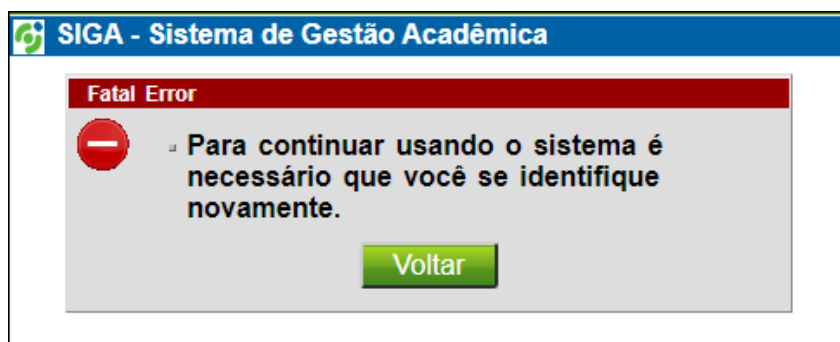


Figura 12 – Mensagem de erro do SIGA

Em T4, o tempo médio para sua realização foi de 01:09 minutos. Cerca de 37,5% (3) dos participantes apresentaram dificuldades na sua realização. Nesta etapa, a dificuldade identificada se deu pelo fato de que, inicialmente, os participantes não conseguiram encontrar os *checkbox* das funcionalidades desejadas, já que os mesmos foram removidos da interface após a realização da tarefa T2.

A tarefa T5 foi realizada em um tempo médio de 01:04 minutos e apenas o participante P1, correspondendo a 12,5%, apresentou dificuldade em executá-la. O mesmo sugeriu que tal dificuldade poderia ser sanada com a criação de um tutorial, como pode ser verificado em sua fala: “*Poderia ter um tutorial de uso, se tivesse poderia ajudar a gente a utilizar o sistema sem dificuldades*”.

Em decorrência disso, foi implementado um tutorial de uso do MeuSIGA, disponível em sua interface através do botão “Ajuda”, como ilustrada pela Figura 13.

Ao acessar esta funcionalidade, uma página será aberta no navegador do usuário, contendo as informações necessárias para o uso da ferramenta, como ilustrada pela Figura 14

### 5.3.3 Questionário Pós-teste

As afirmações que compunham o questionário pós-teste foram analisadas em conjunto, de acordo com a variável a qual pertenciam. A variável “utilidade percebida”, correspondia às questões de 1 a 4 do questionário. Tais afirmações tinham como propósito identificar o grau com que os participantes acreditavam que utilizar o MeuSIGA para acesso ao sistema acadêmico SIGA melhoraria seu desempenho. Os resultados mostraram que 81% dos respondentes concor-

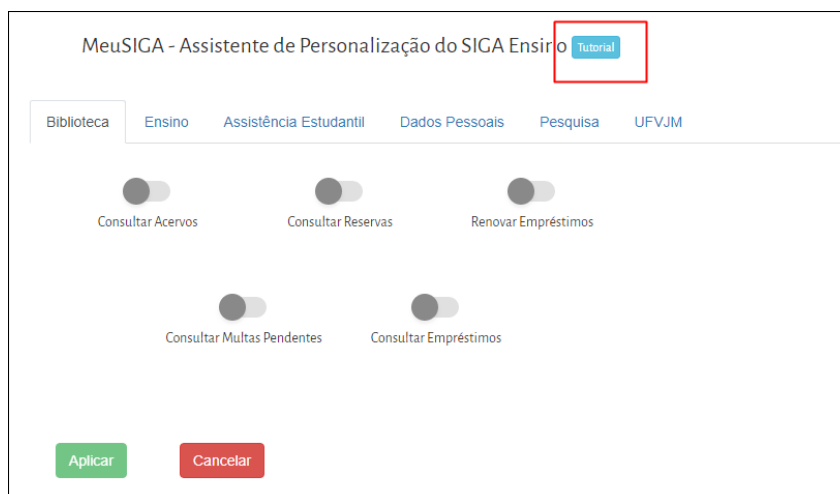


Figura 13 – Botão que leva ao tutorial



Figura 14 – Tutorial de uso do MeuSIGA

dam totalmente e os demais 19% concordam parcialmente com tais afirmações, como ilustrado na Figura 15 abaixo.

A variável “facilidade de uso percebida” compreendia as afirmações de 5 a 9 do questionário, que tinham como objetivo identificar o grau em que os participantes acreditavam que não necessitariam de grandes esforços, físicos e mentais, para utilizar o MeuSIGA. Nesse aspecto, foi observado que 67,5% dos participantes concordaram totalmente com as afirmações feitas, 30% concordam parcialmente e 2,5% nem concordam nem discordam das afirmações, como mostrado na Figura 16.

A última variável utilizada no questionário foi a intenção de uso. Tal variável foi empregada a fim de refletir a intenção do usuário de utilizar o sistema. Os resultados mostram que 79% dos participantes concordam totalmente em utilizar o MeuSIGA para acessar o sistema acadêmico, 17% concordam parcialmente e 4% nem concorda nem discorda com tais afirmações, como ilustrada na Figura 17.

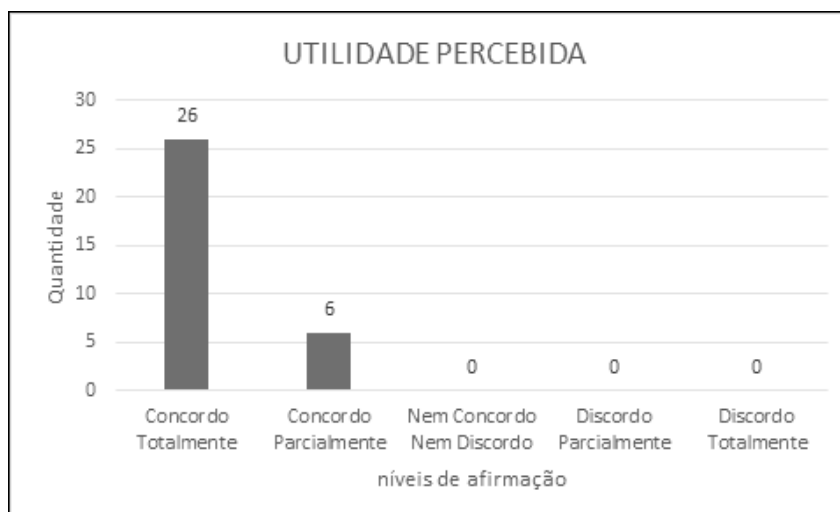


Figura 15 – Utilidade Percebida

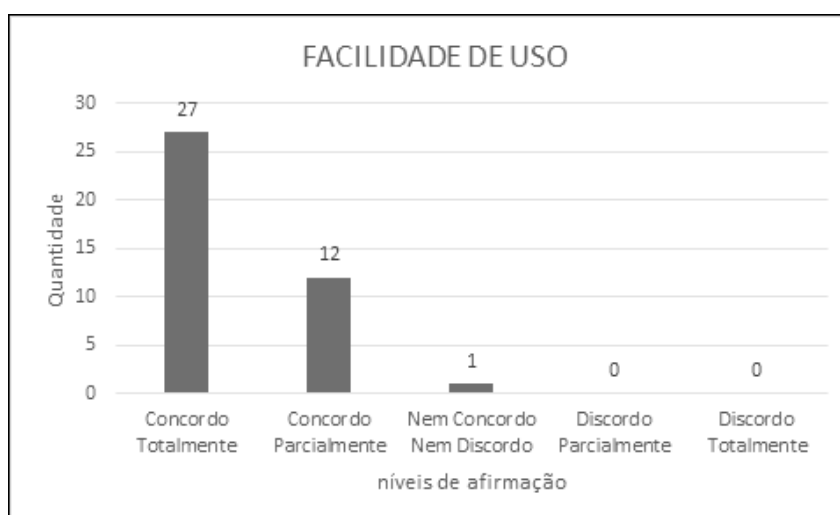


Figura 16 – Facilidade de Uso Percebida

#### 5.3.4 Discussão e Limitações

Com base na análise dos dados levantados durante os testes, foi possível concluir que o MeuSIGA atendeu ao propósito para que foi desenvolvido, ou seja permitir que os discentes personalizem o sistema acadêmico de acordo com suas necessidades, melhorando seu desempenho quanto ao uso da mesma.

Embora os participantes tenham apresentado dificuldades durante a realização das tarefas, elas não impediram a conclusão das mesmas, apenas fizeram com que os respondentes despendessem maior tempo para sua execução. Sendo assim, as dificuldades citadas na seção 5.3.2 não foram considerados como problemas graves na interface do sistema, uma vez que tais dificuldades podem ser sanadas com a criação de um tutorial, como apontado pelo participante P1, na seção 5.3.2 citada acima.

Considerando que apenas um participante possuía um nível maior de experiência

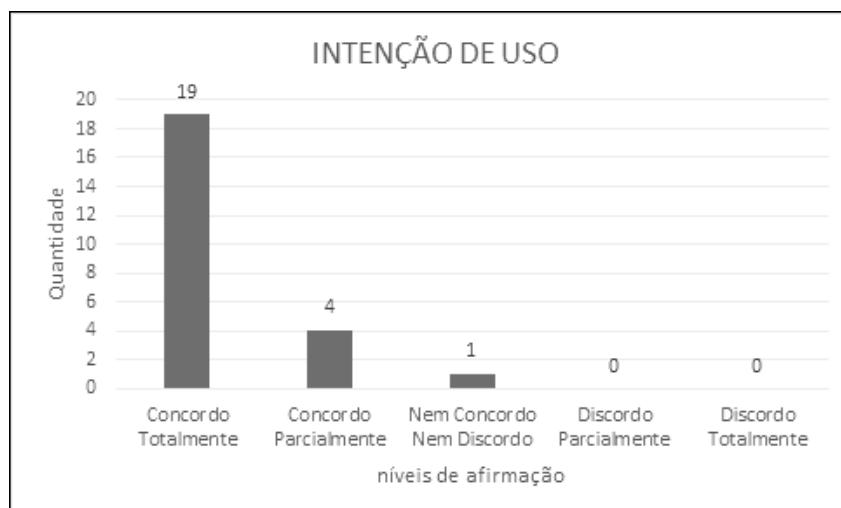


Figura 17 – Intenção de Uso

relacionada à tecnologia, e que alguns participantes se demonstraram receosos quanto a sua contribuição para a pesquisa, alegando não possuírem muitas habilidades e conhecimento inerentes à computação, o tempo médio de realização das tarefas foram bastante satisfatórios. Vale ressaltar que, para alguns usuários, era o primeiro contato com a loja *Chrome Web Store*, assim como uma extensão de navegadores. Tal fato justifica a necessidade dos respondentes em utilizar maior tempo para a conclusão das tarefas. Isso reafirma as inferências feitas acima, de que os problemas identificados durante a realização dos testes não possuíam um nível de gravidade elevado, ou seja, poderiam ser superados pelos usuários durante o uso.

Na análise dos dados obtidos no questionário pós-teste, foi possível perceber que, de modo geral, o MeuSIGA apresentou bons resultados nos aspectos em que foi avaliado: utilidade percebida, facilidade de uso percebida e intenção de uso. Nenhuma das afirmações feitas para cada uma dessas variáveis tiveram como nível de aceitação “discordo parcialmente” ou “discordo totalmente”. O alto índice de aceitação obtido na variável “utilidade percebida” contribui diretamente para o índice obtido nas “intenções de uso”, considerando que a aplicação avaliada melhorou a performance dos participantes em relação ao uso do SIGA.

Ainda que se tenha obtido bons resultados, tal ferramenta apresenta algumas limitações. Atualmente, ela fornece suporte apenas para atividades monousuários, ou seja, não há suporte para que as personalizações de dois ou mais usuários feitas em um mesmo dispositivo sejam salvas e carregadas de acordo com a identificação dos mesmos.

Outra limitação da ferramenta diz respeito a sua distribuição. O fato dela estar disponível apenas na loja do Google pode dificultar a sua adoção pelos alunos, uma vez que tal loja é específica para o compartilhamento de extensões e temas para o navegador *Google Chrome*.

Além disso, a aplicação proposta não consegue verificar se o usuário está ou não logado no SIGA. Tal funcionalidade poderia aumentar a transparência para os usuários, ocultando a tela de erro fornecida pelo sistema acadêmico quando o acesso não está autenticado.



## 6 CONCLUSÃO

Este estudo descreveu como a abordagem *end-user development* (EUD) vem sendo utilizada no desenvolvimento de ferramentas de apoio aos usuários finais. Para isto, foi feita uma revisão sistemática da literatura, a fim de identificar como se caracterizam essas soluções. A partir dos resultados de tal revisão, foi proposto o MeuSIGA, uma ferramenta de apoio ao EUD que permite que os usuários do sistema acadêmico da UFVJM possa customizá-lo aos seus interesses.

A motivação para realizar este estudo deu-se, inicialmente, ao identificar que a interface atual do SIGA Ensino oferecia aos usuários grande número de informações que, em sua maioria, eram desnecessárias, o que tornava sua interação ineficiente. Para a realização da revisão sistemática de literatura, a motivação foi a falta de estudos que analisam como a pesquisa em EUD se reflete na prática, caracterizado as ferramentas que vem sendo desenvolvidas seguindo essa abordagem.

Os resultados apontados pela revisão de literatura indicam que a maior parte das soluções de apoio ao EUD existentes na literatura possuem como foco a personalização de aplicação, utilizando as técnicas de programação visual, indicando uma iniciativa no sentido de atrair usuários para utilizá-las. No entanto, as características de qualidade de uso e as limitações identificadas apontam inconsistências que indicam a necessidade de pesquisas envolvendo modelos, métodos e técnicas de IHC no design e na avaliação dessas ferramentas, no sentido de se alcançar uma maior qualidade de uso. Desenvolvido à luz desses resultados, o MeuSIGA é uma extensão para navegadores que permite aos usuários do sistema acadêmico da UFVJM atuarem como designers e modificá-lo de acordo com suas necessidades.

Em termos de contribuições, os resultados da revisão sistemática de literatura servem como base para pesquisas relacionando modelos e métodos de design e avaliação de IHC com ferramentas de EUD. Por outro lado, o MeuSIGA consiste numa ferramenta de EUD com uma aplicação prática dentro de uma universidade, voltada para tornar mais fácil a interação do usuário final com o sistema de gestão acadêmica.

As limitações destes estudos permitem que surjam propostas de trabalhos futuros. A fim de transpor as limitações da ferramenta, citadas na seção 5.3.4, poderá ser desenvolvida uma versão multiusuário do MeuSIGA, disponibilizá-lo para outros navegadores, bem como fazer a verificação de acesso, o que poderia ocultar dos usuários informações que não são relevantes para a sua interação. Um aspecto interessante seria estudar a viabilidade de integrar tal ferramenta ao sistema acadêmico utilizado pela universidade, assim, as escolhas dos usuários poderia ser feita pela própria ferramenta, baseada no histórico de uso dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- AGHAEI, S.; PAUTASSO, C. End-User Development of Mashups with NaturalMash. **Journal of Visual Languages and Computing**, v. 25, n. 4, p. 414–432, 2014. ISSN 1045926X.
- AKIKI, P. A.; BANDARA, A. K.; YU, Y. Visual Simple Transformations: Empowering End-Users to Wire Internet of Things Objects. **ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.**, ACM, New York, NY, USA, v. 24, n. 2, p. 10:1—10:43, 2017. ISSN 1073-0516. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/3057857>.
- ARDITO, C.; COSTABILE, M. F.; DESOLDA, G.; MATERA, M.; PICCINNO, A.; PICOZZI, M. Composition of Situational Interactive Spaces by End Users: A Case for Cultural Heritage. In: **Proceedings of the 7th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Making Sense Through Design**. New York, NY, USA: ACM, 2012. (NordiCHI '12), p. 79–88. ISBN 978-1-4503-1482-4. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/2399016.2399029>.
- BARBOSA, J. O. C. **Sublime Text IDE: Introdução a melhor IDE para desenvolvimento**. 2016. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/sublime-text-ide-introducao-a-melhor-ide-para-desenvolvimento/34117>.
- BARRICELLI, B. R.; VALTOLINA, S. A visual language and interactive system for end-user development of internet of things ecosystems. **Journal of Visual Languages & Computing**, v. 40, p. 1–19, 2017. ISSN 1045926X. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1045926X16300295>.
- BAYTAS, M. A.; YEMEZ, Y.; ÖZCAN, O. Hotspotizer: End-user Authoring of Mid-air Gestural Interactions. In: **Proceedings of the 8th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Fun, Fast, Foundational**. New York, NY, USA: ACM, 2014. (NordiCHI '14), p. 677–686. ISBN 978-1-4503-2542-4. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/2639189.2639255>.
- BORGES, C. R.; MACÍAS, J. A. Feasible database querying using a visual end-user approach. In: **Proceedings of the 2nd ACM SIGCHI symposium on Engineering interactive computing systems - EICS '10**. New York, NY, USA: ACM, 2010. p. 187. ISBN 9781450300834. Disponível em: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1822018.1822047>.
- BROLL, B.; LÉDECZI Ákos; ZARE, H.; DO, D. N.; SALLAI, J.; VöLGYESI, P.; MARÓTI, M.; BROWN, L.; VANAGS, C. A visual programming environment for introducing distributed computing to secondary education. **Journal of Parallel and Distributed Computing**, v. 118, p. 189 – 200, 2018. ISSN 0743-7315. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0743731518300996>.
- BURNETT, M. What Is End-User Software Engineering and Why Does It Matter? In: . [s.n.], 2009. p. 15–28. Disponível em: [http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-00427-8\\_{\\\_}2https://www.researchgate.net/publication/225127025\\_{\\\_}What\\_{\\\_}Is\\_{\\\_}End-User\\_{\\\_}Software\\_{\\\_}Engineering\\_{\\\_}a](http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-00427-8_{\_}2https://www.researchgate.net/publication/225127025_{\_}What_{\_}Is_{\_}End-User_{\_}Software_{\_}Engineering_{\_}a).
- BURNETT, M. M.; SCAFFIDI, C. End-User Development. In: **The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.** [s.n.], 2013. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/end-user-development>.

CARNEIRO, I. S.; MONTEIRO, I. T. Avaliação da comunicabilidade de sistemas criados por usuários-designers. In: **15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computer Systems**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 81–90.

CASTELLI, N.; OGONOWSKI, C.; JAKOBI, T.; STEIN, M.; STEVENS, G.; WULF, V. What Happened in My Home?: An End-User Development Approach for Smart Home Data Visualization. In: **Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: ACM, 2017. (CHI '17), p. 853–866. ISBN 978-1-4503-4655-9. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/3025453.3025485>).

DANADO, J.; PATERNÒ, F. Puzzle: A Visual-Based Environment for End User Development in Touch-Based Mobile Phones. In: \_\_\_\_\_. **Human-Centered Software Engineering: 4th International Conference, HCSE 2012, Toulouse, France, October 29-31, 2012. Proceedings**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012. p. 199–216. ISBN 978-3-642-34347-6. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-34347-6{\\\_}.](https://doi.org/10.1007/978-3-642-34347-6{\_}.)

DAVIS, F. D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Q.**, Society for Information Management and The Management Information Systems Research Center, Minneapolis, MN, USA, v. 13, n. 3, p. 319–340, set. 1989. ISSN 0276-7783. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/249008>).

DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R. P.; WARSHAW, P. R. User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. **Manage. Sci.**, INFORMS, Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS), Linthicum, Maryland, USA, v. 35, n. 8, p. 982–1003, ago. 1989. ISSN 0025-1909. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>).

DIAZ, O.; ARELLANO, C.; AZANZA, M. A Language for End-user Web Augmentation: Caring for Producers and Consumers Alike. **ACM Trans. Web**, ACM, New York, NY, USA, v. 7, n. 2, p. 9:1—9:51, 2013. ISSN 1559-1131. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/2460383.2460388>).

GERONIMO, L. D.; KALBERMATTER, S.; NORRIE, M. C. End-user web development tool for tilting interactions. In: **Proceedings of the ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems**. New York, NY, USA: ACM. (EICS'17), p. 9–14. ISBN 9781450350839.

GHIANI, G.; PATERNÒ, F.; SPANO, L. D.; PINTORI, G. An environment for End-User Development of Web mashups. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 87, p. 38–64, mar 2016. ISSN 10715819. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1071581915001767>).

GOOGLE. **What are extensions?** 2018. Disponível em: <https://developer.chrome.com/extensions>).

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. 2007.

KJELDASKOV, J.; GRAHAM, C. Human-computer interaction with mobile devices and services. In: \_\_\_\_\_. [S.l.]: Springer, Berlin, Heidelberg, 2003. cap. A review of mobile HCI research methods.

KO, A. J.; MYERS, B.; ROSSON, M. B.; ROTHERMEL, G.; SHAW, M.; WIEDENBECK, S.; ABRAHAM, R.; BECKWITH, L.; BLACKWELL, A.; BURNETT, M.; ERWIG, M.; SCAFFIDI, C.; LAWRENCE, J.; LIEBERMAN, H. The state of the art in end-user software engineering. **ACM Computing Surveys**, ACM, New York, NY, USA, v. 43, n. 3, p. 1–44, 2011. ISSN 03600300. Disponível em: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1922649.1922658>).

LANG, J.-P. **SIGA**. 2006. Disponível em: <https://projetos.ufvjm.edu.br/projects/sigawiki/wiki>).

LIEBERMAN, H. Programming by example (introduction). **Commun. ACM**, ACM, New York, NY, USA, v. 43, n. 3, p. 72–74, mar. 2000. ISSN 0001-0782. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/330534.330543>).

LIEBERMAN, H.; PATERNO, F.; KLANN, M.; WULF, V. End-User Development: An Emerging Paradigm. In: **End User Development**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2006. p. 1–8. Disponível em: [http://link.springer.com/10.1007/1-4020-5386-X{\\\_}1https://www.researchgate.net/publication/225951884{\\\_}End-User{\\\_}Development{\\\_}An{\\\_}Em](http://link.springer.com/10.1007/1-4020-5386-X{\_}1https://www.researchgate.net/publication/225951884{\_}End-User{\_}Development{\_}An{\_}Em)).

LIZCANO, D.; ALONSO, F.; SORIANO, J.; LÓPEZ, G. A component- and connector-based approach for end-user composite web applications development. **Journal of Systems and Software**, v. 94, p. 108–128, aug 2014. ISSN 01641212.

LIZCANO, D.; ALONSO, F.; SORIANO, J.; LÓPEZ, G. Automated end user-centred adaptation of web components through automated description logic-based reasoning. **Information and Software Technology**, v. 57, n. 1, p. 446–462, jan 2015. ISSN 09505849. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950584914001384>).

LYE, S. Y.; KOH, J. H. L. Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for k-12? **Computers in Human Behavior**, v. 41, p. 51–61, 2014.

MACÍAS, J. A. Development of end-user-centered EUD software. In: **Proceedings of the 13th International Conference on Interacción Persona-Ordenador - INTERACCION '12**. New York, NY, USA: ACM, 2012. p. 1–2. ISBN 9781450313148. ISSN 9781450313148. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2379636.2379660>).

MARTIN, D.; LAMSFUS, C.; ALZUA-SORZABAL, A.; TORRES-MANZANERA, E. Empowering End-Users to Develop Context-Aware Mobile Applications Using a Web Platform. In: **2014 International Conference on Future Internet of Things and Cloud**. [S.l.: s.n.], 2014. p. 139–145.

MEDEIROS, H. **Introdução ao Padrão MVC**. 2013. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-padrao-mvc/29308>).

MEI, H.; CHEN, W.; MA, Y.; GUAN, H.; HU, W. Viscomposer: A visual programmable composition environment for information visualization. **Visual Informatics**, v. 2, n. 1, p. 71 – 81, 2018. ISSN 2468-502X. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468502X18300147>).

MOZILLA. **Tecnologia web para desenvolvedores**. 2005. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web>).

NARDI, B. A. **A small matter of programming: perspectives on end user computing**. [S.l.]: MIT press, 1993.

NEUMANN, C.; METOYER, R. A.; BURNETT, M. End-user strategy programming. **Journal of Visual Languages & Computing**, v. 20, n. 1, p. 16–29, 2009. ISSN 1045926X.

NIELSEN, J. Usability inspection methods. In: ACM. **Conference companion on Human factors in computing systems**. [S.l.], 1994. p. 413–414.

PATERNÒ, F. End user development: Survey of an emerging field for empowering people. **ISRN Software Engineering**, Hindawi Publishing Corporation, v. 2013, 2013.

RICHARDSON, R. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. Atlas, 1999. ISBN 9788522421114. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=f00QAAAACAAJ>.

RODRIGUES, J. **Trabalhando com HTML5 Local Storage e JSON**. 2013. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/trabalhando-com-html5-local-storage-e-json/29045>.

ROGERS, Y.; SHARP, H.; PREECE, J. **Interaction design: beyond human-computer interaction**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 2011.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. ADDISON WESLEY BRA, 2008. ISBN 9788588639287. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=ifIYOgAACAAJ>.

TANKOVIC, N.; GRBAC, T. G.; ZAGAR, M. Experiences from building a EUD business portal. In: **2014 37th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)**. IEEE, 2014. p. 551–556. ISBN 978-953-233-077-9. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/6859629/>.

TETTEROO, D.; MARKOPOULOS, P. A review of research methods in end user development. In: SPRINGER. **International Symposium on End User Development**. [S.l.], 2015. p. 58–75.

TETTEROO, D.; VREUGDENHIL, P.; GRISEL, I.; MICHIELSEN, M.; KUPPENS, E.; VANMULKEN, D.; MARKOPOULOS, P. Lessons Learnt from Deploying an End-User Development Platform for Physical Rehabilitation. In: **Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: ACM, 2015. (CHI'15, v. 1), p. 4133–4142. ISBN 9781450331456. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2702123.2702504>.

TURCHI, T.; MALIZIA, A.; DIX, A. TAPAS: A tangible End-User Development tool supporting the repurposing of Pervasive Displays. **Journal of Visual Languages & Computing**, v. 39, p. 66–77, apr 2017. ISSN 1045926X. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1045926X16302191>.

Van Kleek, M.; MOORE, B.; KARGER, D. R.; ANDRÉ, P.; SCHRAEFEL m.c. Automate it! end-user context-sensitive automation using heterogeneous information sources on the web. In: **Proceedings of the 19th international conference on World wide web**. New York, NY, USA: ACM, 2010. (WWW'10), p. 951. ISBN 9781605587998. Disponível em: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1772690.1772787>.

WANG, D.; WANG, T.; LIU, Z. A tangible programming tool for children to cultivate computational thinking. In: **The Scientific World Journal**. [S.l.: s.n.], 2014.

WONG, J.; HONG, J. I. Making Mashups with Marmite: Towards End-user Programming for the Web. In: **Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: ACM, 2007. (CHI '07), p. 1435–1444. ISBN 978-1-59593-593-9. Disponível em: <http://doi.acm.org/10.1145/1240624.1240842>.

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



### TERMO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

**Pesquisadores responsáveis:**

PROF. DRA. MARIA LÚCIA BENTO VILLELA (maria.villela@ufvjm.edu.br)

MARIANA APARECIDA DOS SANTOS (mariana.santos@ufvjm.edu.br)

Este é um convite para você participar voluntariamente de uma atividade de avaliação do plugin “MeuSiga”. Por favor, leia com atenção as informações abaixo antes de dar seu consentimento para participar ou não da entrevista. Qualquer dúvida sobre a atividade ou sobre este documento pergunte aos pesquisadores responsáveis ou entre em contato através dos seguintes endereços de email acima.

O objetivo do teste é avaliar a qualidade da interação do plugin “MeuSiga”, identificando possíveis problemas que possam impactar no desempenho e realização de tarefas, além de verificar se o ambiente contribui para facilitar a interação dos discentes com o SIGA Ensino A partir dos resultados obtidos no teste, poderemos melhorar as funcionalidades do plugin, adaptando-as às necessidades que forem apresentadas.

Você será solicitado a realizar algumas tarefas simples utilizando o sistema. A realização dessas tarefas será gravada para posterior análise pelos pesquisadores. Ao fim da execução das tarefas, será realizada uma entrevista sobre sua experiência com o sistema.

A sua participação neste estudo é voluntária e você terá plena e total liberdade para desistir do estudo a qualquer momento em que sentir desconforto com as perguntas, dificuldade ou desinteresse. Tal recusa não trará prejuízos em sua relação com o pesquisador ou com a instituição em que você trabalha.

As informações relacionadas ao estudo são confidenciais e qualquer informação divulgada em relatório ou publicação será feita de forma anônima, para que a confidencialidade seja mantida. Os pesquisadores garantem que seu nome não será divulgado sob hipótese alguma.

Você pode fazer todas perguntas que julgar necessárias durante e após o estudo. Diante do exposto acima eu, \_\_\_\_\_, declaro que fui esclarecido sobre os objetivos, procedimentos e benefícios do projeto e autorizo a minha participação livre e espontânea para o estudo em questão.

Diamantina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_  
Nome do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

Nome dos Pesquisadores: Maria Lúcia Bento Villela e Mariana Aparecida Dos Santos.

\_\_\_\_\_  
Assinatura dos Pesquisadores

## APÊNDICE B – TAREFAS PARA OS DISCENTES

### **TAREFA 1 – Instalar o plugin**

Você, aluno, deseja utilizar o SIGA Ensino e tomou conhecimento de um plugin para navegador que permite acessar as funcionalidades do sistema, denominado **MeuSIGA**. Você então decide procurar por ele na Loja do Google **Chrome Web Store** e instalar no seu navegador.

### **TAREFA 2 – Adicionar funcionalidades**

Em seguida, você clica no ícone do MeuSIGA no seu navegador e seleciona as seguintes funcionalidades ao seu plugin Biblioteca: Renovar Livros; Ensino: Notas e Matrícula.

### **TAREFA 3 – Acessar funcionalidade**

Você decide utilizar o MeuSIGA para acessar a funcionalidade Notas, que você escolheu na tarefa 2, você olha uma de suas notas e então fecha a aba do navegador que está aberta com as suas notas. Entretanto você se lembrou que gostaria de olhar as outras notas e então utiliza o atalho Notas novamente, presente no plugin MeuSIGA.

### **TAREFA 4 – Adicionar novas funcionalidades**

Você agora está participando de um projeto de pesquisa e deseja consultar se a submissão do seu projeto foi aprovada. Assim, você volta no plugin, vai até a aba Pesquisa e ativa a opção Projetos como Participantes. Em seguida, você clica na opção que você acabou de ativar e verifica os status dos projetos de que você participa.

### **TAREFA 5 – Remover funcionalidades**

Você decide remover um dos ícones que estão presentes no MeuSIGA, você então remove a funcionalidade Plano de Ensino.

**APÊNDICE C – ENTREVISTAS PRÉ-TESTES****Questionário Pré-testes**

Nome: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_ Período: \_\_\_\_\_

**Por favor, preencha os campos com a(s) opção(ões) que melhor representa a sua resposta a cada pergunta.**

**1. Como você normalmente acessa o SIGA?**

- Notebook ou Computador de Mesa
- Tablet
- Smartphone

**2. Com que frequência você normalmente acessa o SIGA durante o período?**

- Nenhuma vez
- De uma a três vezes por período
- De quatro a seis vezes por período
- Mais de seis vezes por período



**APÊNDICE D – FORMULÁRIO DE ACOMPANHAMENTO DE TESTES****Formulário de Acompanhamento do Teste****Identificação do Participante:** \_\_\_\_\_**Tarefa 1 – Instalar o plugin**

Completo a tarefa? ( ) Sim ( ) Parcialmente ( ) Não

Tempo de execução da tarefa: \_\_\_\_\_

**Observações:****Tarefa 2 – Adicionar funcionalidades**

Completo a tarefa? ( ) Sim ( ) Parcialmente ( ) Não

Tempo de execução da tarefa: \_\_\_\_\_

**Observações:****Tarefa 3 – Acessar funcionalidade**

Completo a tarefa? ( ) Sim ( ) Parcialmente ( ) Não

Tempo de execução da tarefa: \_\_\_\_\_

**Observações:****Tarefa 4 – Adicionar novas funcionalidades**

Completo a tarefa? ( ) Sim ( ) Parcialmente ( ) Não

Tempo de execução da tarefa: \_\_\_\_\_

**Observações:****Tarefa 5 – Remover funcionalidades**

Completo a tarefa? ( ) Sim ( ) Parcialmente ( ) Não

Tempo de execução da tarefa: \_\_\_\_\_

**Observações:**

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO PÓS-TESTES

### QUESTIONÁRIO PÓS-TESTES

1. Acredito que acesso as funcionalidades desejadas do SIGA Ensino com mais rapidez utilizando o MeuSIGA.
  - Concordo totalmente
  - Concordo parcialmente
  - Nem concordo nem descordo
  - Discordo parcialmente
  - Discordo totalmente
2. O MeuSIGA é útil para acessar o SIGA Ensino.
  - Concordo totalmente
  - Concordo parcialmente
  - Nem concordo nem descordo
  - Discordo parcialmente
  - Discordo totalmente
3. O MeuSIGA melhorou meu desempenho ao utilizar o SIGA Ensino.
  - Concordo totalmente
  - Concordo parcialmente
  - Nem concordo nem descordo
  - Discordo parcialmente
  - Discordo totalmente
4. É mais fácil utilizar o SIGA Ensino através do MeuSIGA.
  - Concordo totalmente
  - Concordo parcialmente
  - Nem concordo nem descordo
  - Discordo parcialmente
  - Discordo totalmente
5. Acredito que utilizo o sistema acadêmico SIGA Ensino com mais facilidade através do MeuSIGA.
  - Concordo totalmente
  - Concordo parcialmente
  - Nem concordo nem descordo
  - Discordo parcialmente
  - Discordo totalmente
6. Para mim, não é complicado aprender a utilizar o MeuSIGA.
  - Concordo totalmente
  - Concordo parcialmente
  - Nem concordo nem descordo
  - Discordo parcialmente
  - Discordo totalmente
7. Acho tecnicamente fácil a instalação do MeuSIGA.
  - Concordo totalmente
  - Concordo parcialmente
  - Nem concordo nem descordo
  - Discordo parcialmente
  - Discordo totalmente
8. Eu sei facilmente como utilizar o MeuSIGA para fazer o que preciso no sistema acadêmico SIGA Ensino.
  - Concordo totalmente
  - Concordo parcialmente
  - Nem concordo nem descordo
  - Discordo parcialmente
  - Discordo totalmente
9. Acredito que utilizar o MeuSIGA não requer muito esforço mental.
  - Concordo totalmente
  - Concordo parcialmente
  - Nem concordo nem descordo
  - Discordo parcialmente
  - Discordo totalmente
10. Considero o MeuSIGA como opção para eu acessar ao sistema acadêmico SIGA Ensino.
  - Concordo totalmente
  - Concordo parcialmente
  - Nem concordo nem descordo
  - Discordo parcialmente
  - Discordo totalmente
11. Eu pretendo utilizar o MeuSIGA para acessar o sistema acadêmico SIGA Ensino.
  - Concordo totalmente
  - Concordo parcialmente
  - Nem concordo nem descordo
  - Discordo parcialmente
  - Discordo totalmente
12. Tenho a intenção de aumentar o uso do MeuSIGA para acessar o sistema acadêmico.
  - Concordo totalmente
  - Concordo parcialmente
  - Nem concordo nem descordo
  - Discordo parcialmente
  - Discordo totalmente