

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

Amanda Baptista de Oliveira

**e-SAM: Uma Proposta de Solução para
Apoiar a Avaliação do Estado Afetivo de
Usuários na Interação com Sistemas
Computacionais**

Alegrete
2021

Amanda Baptista de Oliveira

**e-SAM: Uma Proposta de Solução para Apoiar a
Avaliação do Estado Afetivo de Usuários na Interação
com Sistemas Computacionais**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Profa. Dra. Amanda Meincke Melo

Alegrete
2021



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal do Pampa

Amanda Baptista de Oliveira

**e-SAM: Uma Proposta de Solução para Apoiar a Avaliação do Estado Afetivo de Usuários
na Interação com Sistemas Computacionais**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência da Computação.

Trabalho de Conclusão defendido e aprovado em: 05 de maio de 2021.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Amanda Meincke Melo
Orientadora
UNIPAMPA

Profa. Dra. Aline Vieira de Mello

UNIPAMPA

Profa. Ma. Letícia Gindri

UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **ALINE VIEIRA DE MELLO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/05/2021, às 21:57, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **AMANDA MEINCKE MELO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/05/2021, às 21:57, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **LETICIA GINDRI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 05/05/2021, às 21:57, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0518668** e o código CRC **C5E4A041**.

Este trabalho é dedicado às crianças adultas que,
quando pequenas, sonharam em se tornar cientistas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma colaboraram com este trabalho.

“Se você quer os acertos,
esteja preparado para os erros.”
(Carl Yastrzemski)

RESUMO

Quando um usuário utiliza um sistema computacional interativo, possui um objetivo bem definido, como comunicar-se com outras pessoas, realizar uma compra, estudar determinado conteúdo, etc. Para atingir esse objetivo ele planeja ações, troca estímulos e respostas com o sistema e, por fim, verifica se seu objetivo foi atingido. Essa interação ocorre através da interface do sistema. Durante uma interação, os sentimentos e emoções experimentados pelo usuário não podem ser previstos ou controlados e podem ser influenciados por diversos fatores como problemas na interface. A área da Interação Humano-Computador tem interesse na construção de sistemas computacionais interativos com alta qualidade de uso. Uma das atividades propostas para alcançar essa qualidade é a atividade de avaliação, que tem como objetivo identificar problemas na interface e na interação dos sistemas computacionais. Entre as diversas avaliações existentes, está o instrumento *Self Assessment Manikin* (SAM), um artefato que tem como objetivo avaliar a resposta afetiva de uma pessoa em relação a um evento ou estímulo. Neste trabalho, apresentou-se uma solução, denominada *e-SAM Eletronic Self Assessment Manikin*, para apoiar a avaliação da resposta afetiva de usuários à interação com sistemas computacionais com apoio do instrumento SAM.

Palavras-chave: Sistemas Computacionais Interativos. Interação Humano-Computador. Resposta Afetiva. Self Assessment Manikin.

ABSTRACT

When a person uses an interactive computing system, s/he has a well-defined goal, such as communicating with other people, making a purchase, studying certain content, etc. To achieve this goal, s/he plans actions, exchanges stimuli and responses with the system and, finally, checks if his objective has been achieved. This interaction takes place through the system interface. During an interaction, the feelings and emotions experienced by the user cannot be predicted or controlled and can be influenced by several factors such as problems with the interface. The Human-Computer Interaction area is interested in building interactive systems with high quality of use. One of the activities proposed to achieve this quality is the evaluation activity, which aims to identify problems in the interface and in the interaction of computer systems. Among the various existing assessments, there is the Self Assessment Manikin (SAM) instrument, an artifact that aims to assess a person's affective response to an event or stimulus. In this work, a solution, called e-SAM Electronic Self Assessment Manikin, was presented to support the evaluation of the affective response of users to the interaction with computer systems with the support of the SAM instrument.

Key-words: Interactive Computing Systems. Human-Computer Interaction. Affective Response. Self Assessment Manikin.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – SAM Original no formato papel e lápis	29
Figura 2 – Processo de revisão sistemática da literatura	33
Figura 3 – Emoti-SAM <i>Online</i>	37
Figura 4 – Emoti-SAM papel e lápis	38
Figura 5 – Tangi-SAM	38
Figura 6 – Adaptação do SAM que utiliza <i>smiley</i>	39
Figura 7 – Ferramenta <i>AffectButton</i>	40
Figura 8 – Elemento de interface do SAM da ferramenta <i>m-Motion</i>	40
Figura 9 – Metodologia do trabalho.	44
Figura 10 – Cadastrar usuário.	48
Figura 11 – Identificar-se.	49
Figura 12 – Tela principal.	50
Figura 13 – Criar avaliação.	51
Figura 14 – Quadro criado para gerenciamento do projeto.	53
Figura 15 – Fluxo de processo.	54
Figura 16 – Página inicial.	55
Figura 17 – Tela de avaliação - instruções.	56
Figura 18 – Tela de avaliação - instrumento.	57
Figura 19 – Envio de dados.	58
Figura 20 – Validação dos requisitos.	73
Figura 21 – Priorização dos requisitos.	75
Figura 22 – Priorização dos requisitos.	76
Figura 23 – Priorização dos requisitos.	77
Figura 24 – Priorização dos requisitos.	78
Figura 25 – Protótipo do e-SAM.	79
Figura 26 – Protótipo do e-SAM.	80
Figura 27 – Protótipo do e-SAM.	81
Figura 28 – Lista de problemas - avaliador 1.	84
Figura 29 – Lista de problemas - avaliador 2.	85
Figura 30 – Lista de problemas - avaliador 3.	86
Figura 31 – Lista de problemas similares.	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Adaptações realizadas na string de busca.	34
Tabela 2 – Critérios de inclusão e exclusão	35
Tabela 3 – Síntese dos Trabalhos relacionados.	42
Tabela 4 – Requisitos priorizados.	52
Tabela 5 – Resultado da avaliação da ferramenta e-SAM.	58
Tabela 6 – Requisitos funcionais.	70
Tabela 7 – Requisitos não funcionais.	71
Tabela 8 – Regra de negócio.	71

LISTA DE SIGLAS

ACM - *Association for Computing*

BPMN - *Business Process Model and Notation*

CSS - *Cascading Style Sheets*

e-SAM - *Eletronic Self Assessment Manikin*

HTML - *HyperText Markup Language*

IEEE Xplore - *Institute of Electrical and Electronics Engineers Xplore Digital Library*

IHC - *Interação Humano-Computador*

PHP - *Hypertext Preprocessor*

RNF - *Requisito Não-Funcional*

SAM - *Self Assessment Manikin*

SRL - *Systematic Literature Review*

TCC - *Trabalho de Conclusão de Curso*

UC - *Use Case*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	Objetivos	24
1.2	Organização do Trabalho	24
2	REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	25
2.1	Interação Humano-computador	25
2.1.1	Projeto de Interface de Usuário	26
2.1.2	Avaliação da Interface do Usuário	27
2.1.3	<i>Self Assessment Manikin</i>	28
2.2	Engenharia de <i>Software</i>	29
2.2.1	<i>Personal Scrum</i>	30
2.3	Programação <i>Web</i>	31
3	TRABALHOS RELACIONADOS	33
3.1	Questões de Pesquisa	33
3.2	Escopo da Pesquisa	34
3.3	Critérios de Inclusão e Exclusão	35
3.4	Resultado da Revisão	35
3.5	Considerações Finais do Capítulo	41
4	METODOLOGIA	43
4.1	Engenharia de Requisitos	45
4.2	Desenvolvimento do <i>Software</i>	45
4.3	Entrega do sistema	46
5	RESULTADOS	47
5.1	Engenharia de Requisitos	47
5.2	Desenvolvimento do <i>Software</i>	52
5.3	Entrega do sistema	58
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
	REFERÊNCIAS	61
	APÊNDICES	65
	APÊNDICE A – VISÃO GERAL DO SISTEMA E-SAM	67
A.1	Avaliador	67
A.2	Participantes da avaliação	68

A.3	Requisitos não-funcionais:	68
	APÊNDICE B – DOCUMENTO DE REQUISITOS	69
B.1	Índice	69
B.2	Introdução	69
B.3	Objetivos do sistema	69
B.4	Glossário	69
B.5	Requisitos do usuário	70
B.5.1	Requisitos funcionais	70
B.5.2	Requisitos não funcionais	71
B.5.3	Descrição geral das regras de negócio	71
	APÊNDICE C – VERIFICAÇÃO DE VALIDADE, DE CON- SISTÊNCIA, DE COMPLETEDE E DE REALISMO	73
	APÊNDICE D – PRIORIZAÇÃO DOS REQUISITOS	75
	APÊNDICE E – PROTÓTIPO FUNCIONAL DE BAIXA FIDELIDADE: E-SAM	79
	APÊNDICE F – AVALIAÇÃO HEURÍSTICA	83

1 INTRODUÇÃO

A interação com um sistema computacional ocorre por meio da comunicação entre usuário e sistema, mediada por sua interface (BARBOSA; SILVA, 2010). Em geral, ao interagir com um sistema computacional interativo, o usuário tem um objetivo bem definido, como buscar por determinada informação, comunicar-se com outras pessoas, realizar uma compra, estudar determinado conteúdo, divertir-se, etc. Para atingir esse objetivo ele planeja ações, troca estímulos e respostas com o sistema e, por fim, verifica se seu objetivo foi atingido.

O uso de sistemas computacionais, portanto, faz parte do cotidiano dos seres humanos, como meio de trabalho, lazer e em diversos outros contextos. Nesse sentido, surge o interesse em como as interações ocorrem e sobre as experiências que os usuários têm durante o uso desses sistemas. A experiência é um evento individual que ocorre na mente de cada ser humano, resultante de estímulos internos e externos e que depende da interpretação subjetiva de cada pessoa (BUCCINI; PADOVANI, 2005). Essa experiência pode ser influenciada pela interface do sistema, dando-se pelos sentimentos, pensamentos, ações e interações dos elementos na interação usuário-sistema (SCHMITT, 2000).

A avaliação, na Interação Humano-Computador, busca produzir sistemas interativos com alta qualidade de uso. Através da atividade de avaliação, é possível identificar problemas na interface e na interação que possam causar uma má experiência ao usuário durante o uso do sistema (BARBOSA; SILVA, 2010).

Existem diferentes métodos e ferramentas de avaliação da Interação Humano-Computador. Têm-se métodos de inspeção, de observação e de investigação. Os métodos de inspeção não envolvem participação de usuários, são estudados apenas potenciais usos do sistema. Em métodos de observação, o objetivo é coletar dados enquanto os usuários realizam suas atividades com ou sem apoio de tecnologia computacional. E os métodos de investigação trabalham com opiniões, expectativas e comportamentos do usuário que são acessados através de questionários, entrevistas, etc (BARBOSA; SILVA, 2010).

Entre as ferramentas disponíveis, o SAM (do inglês, *Self Assessment Manikin*) é um artefato constituído por imagens, criado para avaliar a resposta afetiva de pessoas em relação a eventos ou objetos. Esse artefato é de fácil uso, podendo ser utilizado por pessoas de diferentes idades, pessoas iletradas e também que possuem diferentes idiomas (BRADLEY; LANG, 1994). Propõe uma forma de avaliação rápida, barata e que gera resultados que são facilmente mensurados.

Em uma revisão de trabalhos relacionados em que o SAM era adotado, observou-se que esse artefato foi adaptado para diferentes contextos e é utilizado de diferentes formas. Apesar de ser muito utilizado, o foco da maioria dos trabalhos foi adotá-lo para auxiliar a mensurar a resposta afetiva de pessoas após a utilização de sistemas computacionais. Apenas em Hayashi et al. (2016) e Petrovica e Ekenel (2016) tinham o interesse de estudar o SAM e disponibilizá-lo além do formato papel e lápis. No entanto, somente o artefato

desenvolvido em Petrovica e Ekenel (2016) está disponível para uso, sendo necessário realizar o *download* do *software* desenvolvido. Além disso, essa ferramenta é uma adaptação do SAM e nenhum dos seus formatos originais é disponibilizado.

Dessa forma, percebeu-se haver espaço para criação de uma ferramenta, disponibilizada de forma *online* e que permita uma fácil criação de avaliações e compartilhamento dessas avaliações com os participantes.

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho é desenvolver uma solução para a avaliação do estado afetivo do usuário na interação com sistemas computacionais. Para isso, estabeleceram-se os seguintes objetivos específicos:

- Investigar formas de avaliar a experiência do usuário com sistemas computacionais interativos;
- Conhecer a técnica SAM e alternativas propostas para utilizá-la;
- Desenvolver uma ferramenta para apoiar a adoção do instrumento SAM.

1.2 Organização do Trabalho

Este trabalho está organizado da seguinte maneira. No Capítulo 2, são apresentados os principais conceitos e fundamentos para o desenvolvimento deste trabalho. No Capítulo 3, são apresentados trabalhos que adotaram o instrumento SAM em seu estudo. No Capítulo 4, a metodologia deste trabalho é detalhada. No Capítulo 5, descrevem-se os principais resultados gerados, destacando-se a ferramenta *online* -SAM Eletronic Self Assessment Manikin. Finalmente, no Capítulo 6, são apresentadas as considerações finais deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Os sistemas computacionais interativos estão presentes na vida pessoal e profissional dos seres humanos. Eles influenciam a forma como nos relacionamos com outras pessoas, como trabalhamos, estudamos, ensinamos e nos entretemos, como lidamos com o nosso dinheiro e saúde, assim por diante. Cada vez mais esses sistemas são desenvolvidos e estão em constante evolução. Alguns exemplos são: os jogos eletrônicos, que estão ficando com melhores gráficos e com maior aplicação de inteligência artificial; os sistemas operacionais, que sofrem constantes atualizações para introdução de novos recursos, correção de falhas e aprimoramento da segurança; redes sociais como o Facebook e o Instagram: sistemas que quebraram as barreiras da interação entre pessoas (BARBOSA; SILVA, 2010).

Os atores envolvidos no desenvolvimento ou uso dos sistemas computacionais interativos são conhecidos como *stakeholders*. Os *stakeholders* possuem diferentes interesses em relação ao funcionamento do sistema: o usuário possui interesse no que ele de fato permite fazer; quem o constrói está focado nas suas funcionalidades e na maneira como ele é utilizado (BARBOSA; SILVA, 2010).

Também existem diferentes perspectivas sobre um sistema computacional interativo, pelas diversas áreas de conhecimento da Computação. “Algumas são alusivas à construção de sistemas mais eficientes, robustos, livres de erro e de fácil manutenção, já outras, estão fortemente relacionadas à qualidade de seu uso e o seu impacto na vida dos usuários” (BARBOSA; SILVA, 2010).

Este Capítulo apresenta os conceitos e métodos relacionados a este trabalho. A seguir, são apresentadas as técnicas, os métodos e os conceitos utilizados para o desenvolvimento do sistema e-SAM.

2.1 Interação Humano-computador

“A Interação Humano-computador (IHC) possui interesse no projeto, na implementação e na avaliação de sistemas computacionais interativos para uso humano, como também, os fenômenos que estão relacionados a esse uso” (BARBOSA; SILVA, 2010).

As pessoas utilizam sistemas com diferentes objetivos em variados contextos. Esse uso ocorre através da interação do usuário com a interface do sistema. A IHC propõe critérios de qualidade de uso que enfatizam o que uma interação e uma interface devem possuir para serem consideradas adequadas, e, assim, possa ser aproveitado ao máximo o apoio computacional oferecido pelos sistemas. Alguns exemplos de critérios de qualidade de uso são os relacionados à usabilidade, à acessibilidade e à experiência do usuário. A usabilidade diz respeito à fácil aprendizagem, à utilização e à satisfação de um usuário em relação a uma determinada interface. A acessibilidade tem interesse que qualquer usuário, tendo deficiência ou não, consiga acessar e interagir com a interface do sistema. Já a experiência do usuário está relacionada aos sentimentos e às emoções experimentadas

pelo usuário ao interagir com uma interface (BARBOSA; SILVA, 2010).

Durante uma interação, a experiência do usuário não pode ser completamente prevista ou controlada por ser algo subjetivo e pessoal. Dessa forma, os sistemas interativos devem ser construídos visando uma boa experiência de uso, através de características que promovam boas emoções nos usuários e que evitem provocar sensações desagradáveis (BARBOSA; SILVA, 2010).

A seguir são apresentados artefatos e técnicas relacionados à IHC utilizadas neste trabalho. Na subseção 2.1.1, é apresentado o protótipo, um artefato que auxilia no projeto durante a construção de um sistema. A subseção 2.1.2 descreve os métodos de avaliação com o usuário, destacando a Avaliação Heurística. Na subseção 2.1.3, é apresentado o artefato SAM, principal referência ao desenvolvimento deste trabalho.

2.1.1 Projeto de Interface de Usuário

Comumente o usuário não consegue descrever o que espera de um sistema e durante a sua construção os requisitos podem ser vagos para a equipe de desenvolvimento. Os protótipos são artefatos que consistem em uma maneira eficaz de testar as ideias e clarificar os requisitos tanto para quem irá construir o sistema como para quem está o solicitando. Os protótipos permitem que os sistemas sejam experienciados e explorados antes mesmo de serem construídos. Um protótipo pode variar desde um *storyboard* de papel a uma parte complexa de um *software*, podendo, então, ser apresentado em diferentes tipos de formatos (SHARP; ROGERS; PREECE, 2005).

Os protótipos podem ser do tipo maquete ou funcional. Maquetes expressam o estado do sistema, elementos presentes na interface num determinado momento de tempo, como rótulos, imagens, campos e botões de formulários, etc. Apresentam também elementos usados durante a interação com o sistema como instruções, avisos e mensagens de erro. Já os protótipos funcionais simulam, no todo ou em parte, o funcionamento real de uma interface de usuário. Assim, podem ser experimentados por seu usuários ou avaliados em sessões de testes (BARBOSA; SILVA, 2010).

Além disso, os protótipos podem ser de alta fidelidade ou baixa fidelidade. Os protótipos de baixa fidelidade possuem baixo grau de detalhamento e podem ser desenvolvidos no papel. Esse tipo de protótipo é útil por ser simples, barata e de rápida produção ou modificação, servindo apenas para exploração. Já o protótipo de alta fidelidade possui um maior grau de detalhamento do sistema e utiliza ferramentas que reproduzem algo muito parecido com a versão final do produto. Para a construção de protótipos de alta fidelidade, adotam-se ferramentas de *design* (BARBOSA; SILVA, 2010). Alguns exemplos de ferramentas que apoiam a produção de protótipos de *software* são: Figma ¹, Sketch ²,

¹ <<https://www.figma.com>>

² <<https://www.sketch.com/>>

InVision Studio ³ e Adobe XD ⁴.

2.1.2 Avaliação da Interface do Usuário

Para desenvolver um sistema interativo, deve ser analisado se ele de fato será útil e atenderá às expectativas do usuário. A avaliação com usuários é um meio de reunir informações sobre o modo como o usuário irá utilizar o produto, para uma determinada tarefa em um certo tipo de ambiente. Durante os diferentes estágios do processo de design do sistema, deve ser avaliado se o pensamento de quem está desenvolvendo converge com as expectativas do usuário. Dessa forma, é importante o alinhamento entre usuários e a equipe de desenvolvimento, para que as divergências ou erros sejam encontrados e tratados cedo no ciclo de desenvolvimento. As vantagens de realizar avaliações durante o processo de desenvolvimento são: (1) corrigir os problemas antes do lançamento do produto; (2) focar em problemas reais; (3) codificar e reduzir debates; (4) reduzir tempo de entrega do produto; (5) entregar uma versão do produto com design sólido (SHARP; ROGERS; PREECE, 2005).

Os métodos de avaliação podem ser aplicados em diferentes momentos do processo de desenvolvimento. A avaliação de IHC realizada durante o desenvolvimento da solução é chamada de avaliação formativa ou construtiva. Já a avaliação realizada após a solução estar pronta é chamada de avaliação somativa ou conclusiva. A avaliação formativa analisa e compara ideias e alternativas de *design* durante o desenvolvimento da solução, por exemplo, esboço de telas. Já a avaliação somativa ocorre com uma solução (parcial ou completa) de interação e de interface pronta, por exemplo, um protótipo de média ou alta fidelidade (BARBOSA; SILVA, 2010).

A avaliação pode ocorrer em contexto real de uso ou em laboratório. Na avaliação em contexto real de uso é observado o comportamento do usuário com a tecnologia e os problemas encontrados em situações reais. Já a avaliação em laboratório permite comparar de forma consistente as experiências que os usuários tiveram com o sistema, permitindo que os usuários mantenham seu foco nas tarefas sendo avaliadas (BARBOSA; SILVA, 2010).

Os dados coletados podem ser classificados como qualitativos ou quantitativos. Os dados qualitativos são apresentados na forma de rótulos ou categorias, por exemplo, as respostas livres coletadas em questionários e entrevistas. Já os dados quantitativos representam uma grandeza resultante de uma contagem ou medição, por exemplo, o tempo e o número de passos necessários para alcançar determinado objetivo (BARBOSA; SILVA, 2010).

Existem diversos métodos para avaliar a qualidade de uso. Os métodos de IHC podem ser classificados em métodos de investigação, observação de uso ou inspeção. Mé-

³ <<https://www.invisionapp.com>>

⁴ <<https://www.adobe.com>>

todos de investigação são aqueles que envolvem, por exemplo, questionários. Métodos de observação de uso são os que fornecem dados sobre situações em que o usuário realiza suas atividades. Já os métodos de inspeção são os que analisam a solução buscando prever possíveis consequências de certas decisões de *design* sobre as experiências de uso (BARBOSA; SILVA, 2010).

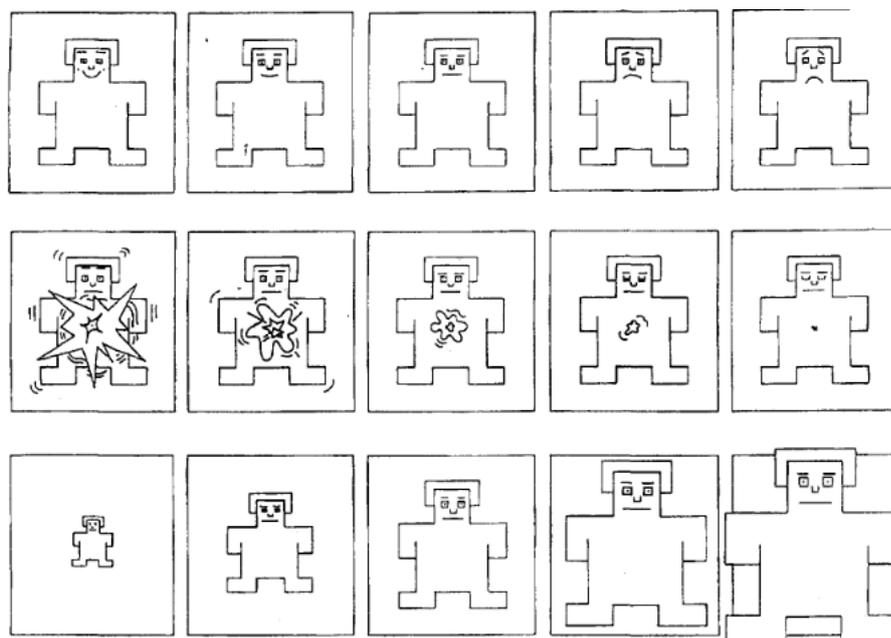
Neste trabalho, o método de inspeção conhecido como Avaliação Heurística de Usabilidade Nielsen (2020) foi selecionado para avaliar a interface de um protótipo funcional de alta fidelidade. Esse método foi criado para encontrar problemas de usabilidade durante um processo de *design* iterativo, sendo uma alternativa de avaliação rápida e de baixo custo, quando comparada a métodos empíricos. Essa avaliação possui como base um conjunto de princípios de usabilidade, que descrevem características desejáveis da interação e da interface, nomeadas como heurísticas. As heurísticas são resultados da análise de uma série de problemas de usabilidade realizada ao longo de vários anos por diversos especialistas em IHC. Além das heurísticas, os graus de severidade devem ser atribuídos aos problemas encontrados levando em consideração os seguintes fatores: a frequência que o problema ocorre, o impacto do problema e a sua persistência. Através desta classificação pode ser analisado o custo/benefício da correção dos problemas e também facilitar a priorização dessas correções (BARBOSA; SILVA, 2010). A avaliação heurística possui duas etapas: (1) na primeira etapa o protótipo/sistema é inspecionado por 3 a 5 especialistas em IHC, que registram os problemas encontrados e os associam as heurísticas; (2) na segunda etapa, os problemas encontrados pelos especialistas são compartilhados e centralizados em uma única lista, assim como as heurísticas violadas. E, por fim, os graus de severidade são atribuídos a cada problema informado (BARBOSA; SILVA, 2010).

2.1.3 *Self Assessment Manikin*

Mehrabian e Russell (1974) criaram o SAM (do inglês, *Self Assessment Manikin*), um artefato capaz de mensurar o aspecto afetivo de uma pessoa, em resposta a eventos ou objetos. Para isso, são utilizadas imagens categorizadas em três dimensões: prazer, excitação e dominância. Cada dimensão possui uma série de imagens que representam algum tipo de sentimento. A dimensão prazer varia de uma figura sorridente e feliz a uma figura mal-humorada e infeliz. A representação para a excitação varia de uma figura animada e de olhos arregalados a uma figura relaxada e sonolenta. Para a dimensão da dominância, a representação varia de uma figura grande, que indica o controle da situação a uma figura pequena que caracteriza a falta de domínio da situação. A Figura 1 apresenta a versão original do SAM no formato papel e lápis (BRADLEY; LANG, 1994).

O SAM é um instrumento considerado acessível, podendo ser utilizado por populações que não são sofisticadas linguisticamente como crianças e afásicos. Foi utilizado em várias pesquisas para a avaliação do estado afetivo de usuários com diferentes objetos

Figura 1 – SAM Original no formato papel e lápis



Fonte: (BRADLEY; LANG, 1994)

como jogos virtuais (XIE; CAO; PAN, 2020), plataformas *web* (CALIKLI et al., 2018), aplicativo de músicas (CUNNINGHAM et al., 2019) e assim por diante. Bradley e Lang (1994) é um dos trabalhos mais utilizados para a pesquisa sobre o SAM e possui 7.916 citações⁵ de acordo com a ferramenta de pesquisa Google Acadêmico. Por avaliar o estado afetivo do usuário e ser amplamente utilizado, o SAM é a técnica escolhida para este trabalho, que tem como objetivo apoiar a avaliação do estado afetivo do usuário na interação com sistemas computacionais.

2.2 Engenharia de *Software*

O *software* está presente em todas as áreas e pode surtir grandes efeitos colaterais. Dessa forma, para desenvolver *software* de forma correta, é necessário utilizar um conjunto de métodos e de ferramentas chamado Engenharia de *Software*. A Engenharia de Software emprega sólidos princípios de engenharia na produção do *software*, com o propósito de construí-lo de forma mais econômica, confiável e eficiente (PRESSMAN, 2011).

Em Engenharia de *Software*, o processo de *software* é um conjunto de atividades, ações e tarefas executadas durante a construção de um produto de software. Esse processo pode ser adaptado pela equipe de software de acordo com o trabalho a ser desenvolvido (PRESSMAN, 2011). De acordo com Sommerville (2011), as atividades básicas para um processo genérico são: a engenharia de requisitos, o desenvolvimento, a validação e

⁵ Consultado em 21/02/2021, em <<https://scholar.google.com.br/>>.

verificação do software (V&V) e a evolução.

A Engenharia de Requisitos é a atividade em que se compreendem as características que o sistema deve possuir. São definidas as suas funcionalidades, identificadas as restrições relativas à operação e ao desenvolvimento do sistema. Nessa atividade, ocorre o processo de derivação dos requisitos, através da observação dos sistemas existentes, análise de tarefas, entre outras etapas. Após a coleta dessas informações, é criado um documento em que são descritos um conjunto de requisitos do sistema (SOMMERVILLE, 2011).

Uma das várias formas existentes para especificar os requisitos funcionais de um sistema é através dos casos de uso. Um caso de uso descreve como um usuário interage com o sistema sob um conjunto de circunstâncias específicas (PRESSMAN, 2011).

Posteriormente, esses requisitos são validados, através da verificação do documento de requisitos. Essa verificação considera as seguintes questões: (1) Verificações de validade: os diversos *stakeholders* possuem diferentes necessidades; (2) Verificações de consistência: os requisitos não devem ser contraditórios; (3) Verificações de completude: todas as funções e restrições devem estar contidas no documento requisitos; (4) Verificações de realismo: devem ser considerados o orçamento e o cronograma, assegurando que todos os requisitos podem ser de fato implementados; (5) Verificabilidade: deve poder ser descrito um conjunto de testes que demonstrem que o sistema entregue atende a cada requisito especificado. Para a validação do documento de requisitos construído, a equipe revisora verifica se os requisitos possuem erros e inconsistências, além disso, um protótipo pode ser mostrado aos usuários, para verificar se o sistema a ser construído irá atender às suas necessidades. Caso erros sejam identificados, o documento deve ser corrigido (SOMMERVILLE, 2011).

O processo de desenvolvimento do *software* se refere a conversão de uma especificação do sistema em um sistema executável. Nessa etapa é definida a estrutura geral do sistema, os componentes principais, seus relacionamentos e como eles são distribuídos (SOMMERVILLE, 2011).

A atividade de V&V se preocupa com a adequação do *software* em relação a sua especificação, e também, garantir que o *software* execute suas funções de forma correta (SOMMERVILLE, 2011). Uma das atividades de V&V é o teste de *software*. Através do teste podem ser descobertos erros no sistema antes de seu uso (SOMMERVILLE, 2011).

A evolução do *software* envolve as mudanças que ocorrem durante ou após o desenvolvimento do *software*. O desenvolvimento e manutenção do *software* devem ser vistos como processos contínuos, levando em conta que ele será constantemente alterado em resposta às mudanças de requisitos e às necessidades do cliente (SOMMERVILLE, 2011).

2.2.1 *Personal Scrum*

Em 2001, foi assinado o “Manifesto para o Desenvolvimento Ágil de *Software*”, uma declaração de princípios que fundamentam o desenvolvimento ágil de *software*. Os

princípios deste manifesto são: (1) indivíduos e interações acima de processos e ferramentas; (2) *software* operacional acima de documentação completa; (3) colaboração dos clientes acima de negociação contratual, e (4) respostas a mudanças acima de seguir um plano. Assim sendo, mesmo havendo valor nos itens à direita, valoriza-se os da esquerda mais ainda (PRESSMAN, 2011).

Existem diversos métodos para o desenvolvimento de *software* ágil. O Scrum, é um método ágil geral, focado no gerenciamento do desenvolvimento iterativo (SOMMERVILLE, 2011). O Personal Scrum é uma adaptação do método Scrum. Essa adaptação foi realizada para que um único indivíduo consiga gerenciar suas atividades de desenvolvimento dentro de um processo de *software*. Para isso, são utilizados ciclos de *sprint* no qual o trabalho a ser realizado é avaliado, os recursos para o desenvolvimento são selecionados e o *software* é implementado (SOMMERVILLE, 2011; COSTA, 2016).

2.3 Programação Web

Desde o primeiro site que ficou *online* em 1991, a programação para *web* cresceu de forma vigorosa. A cada segundo um novo site é publicado e atualmente são mais de 1 bilhão de sites ativos (LEE, 2021). Isso se deve ao fato de que a Internet trouxe facilidade de acesso ao conhecimento, colaboração, comunicação e facilidade na publicação de informações. Em programação para *web*, a interface de um sistema pode ser desenvolvida utilizando HTML (do inglês, *Hypertext Markup Language*), CSS (do inglês, *Cascading Style Sheets*) e PHP. O HTML é utilizado para descrever a estrutura de páginas *web*, o CSS para incluir *layout*, fontes e cores e o PHP para adicionar dinamismo à página, permitindo modificações de conteúdo, adições ou que conteúdos sejam enviados a partir da página (SCHMITT, 2021).

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Este Capítulo apresenta o processo realizado para o levantamento de trabalhos relacionados a este estudo. Esse processo foi realizado através de uma revisão sistemática da literatura (SLR, do inglês *Systematic Literature Review*), com base nas diretrizes propostas por Kitchenham (2004). A SLR utiliza uma metodologia bem definida para identificar, analisar e interpretar todas as evidências disponíveis a respeito de uma questão de pesquisa de forma imparcial e repetível (KITCHENHAM, 2004).

As etapas de uma revisão de literatura são: (1) definição de um protocolo de revisão que especifica a pergunta que a pesquisa pretende responder e os métodos que serão utilizados para executar a revisão; (2) definição de uma estratégia de busca para detectar o máximo possível da literatura relevante; (3) documentação da estratégia de busca para que os leitores possam acessar seu rigor e integridade; (4) definição de critérios explícitos de inclusão e exclusão para avaliação de cada potencial estudo primário; (5) especificação das informações a serem obtidas de cada estudo primário (KITCHENHAM, 2004). A Figura 2 apresenta as etapas do processo da revisão sistemática utilizada no processo de revisão de literatura adotado neste trabalho de conclusão de curso.

Figura 2 – Processo de revisão sistemática da literatura



Fonte: Próprio Autor

3.1 Questões de Pesquisa

Para o processo de revisão, a primeira etapa executada foi a formulação das questões de pesquisa. Esta SLR visa responder a seguinte questão de pesquisa: **Como colaborar, com apoio da técnica SAM, à avaliação do estado afetivo do usuário na interação com sistemas computacionais?** Para auxiliar na abordagem a essa questão foram elaboradas outras duas questões:

- QP1. **Que instrumentos existem, baseados na técnica SAM, para apoiar a avaliação do estado afetivo do usuário em interação com sistemas computacionais?**
- QP2. **Como esses instrumentos têm sido utilizados?**

3.2 Escopo da Pesquisa

Para o processo de busca de trabalhos relacionados foram utilizadas as bases de dados: Scopus ¹, Association for Computing ² (ACM) e Institute of Electrical and Electronics Engineers Xplore Digital Library ³ (IEEE Xplore). A string selecionada como base para a pesquisa foi: (“Self-Assessment Manikin”) AND (tool OR instrument OR device OR technique OR method OR procedure), sendo adaptada de acordo com a configuração de cada uma das bases, conforme a Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 – Adaptações realizadas na string de busca.

Base	String de busca
ACM	<pre>[[Publication Title: "self-assessment manikin"] AND [[Publication Title: tool] OR [Publication Title: instrument] OR [Publication Title: device] OR [Publication Title: technique] OR [Publication Title: method] OR [Publication Title: procedure]]] OR [[Abstract: "self-assessment manikin"] AND [[Abstract: tool] OR [Abstract: instrument] OR [Abstract: device] OR [Abstract: technique] OR [Abstract: method] OR [Abstract: procedure]]] OR [[Keywords: "self-assessment manikin"] AND [[Keywords: tool] OR [Keywords: instrument] OR [Keywords: device] OR [Keywords: technique] OR [Keywords: method] OR [Keywords: procedure]]]]</pre>
IEEE Xplore	<pre>((“Abstract”: Self-Assessment Manikin OR “Document Title”:Self-Assessment Manikin OR “Author Keywords”:Self-Assessment Manikin) AND ((“Document Title”:tool OR “Abstract”:tool OR “Author Keywords”:tool) OR (“Document Title”:instrument OR “Abstract”:instrument OR “Author Keywords”:instrument) OR (“Document Title”:device OR “Abstract”:device OR “Author Keywords”:device) OR (“Document Title”:technique OR “Abstract”:technique OR “Author Keywords”:technique) OR (“Document Title”:method OR “Abstract”:method OR “Author Keywords”:method) OR (“Document Title”:procedure OR “Abstract”:procedure OR “Author Keywords”:procedure)))</pre>

Fonte: Autor.

¹ Disponível em <www.scopus.com>

² Disponível em <<https://libraries.acm.org/>>

³ Disponível em <<https://www.ieee.org/>>

3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Foram definidos Critérios de Inclusão e Critérios de Exclusão para conduzir a identificação de trabalhos correlatos a este estudo. Este processo foi composto de duas etapas com o objetivo de filtrar os estudos retornados pelos mecanismos de busca. A primeira etapa consistiu na leitura do título, resumo, introdução e conclusão dos trabalhos. A segunda etapa, envolveu a leitura completa dos trabalhos que permaneceram após a primeira etapa. A seguir, na Tabela 2, são listados os critérios de inclusão e exclusão utilizados para o processo de filtragem dos estudos coletados.

Tabela 2 – Critérios de inclusão e exclusão

Inclusão	Exclusão
Estudos escritos nos idiomas inglês e português.	Estudos disponíveis em forma de editoriais, capítulos de livros, artigos resumidos, resumos, pôsteres ou apresentações.
Estudos disponíveis em forma de artigos completos em periódicos ou conferências.	Estudos duplicados.
Estudos que possuam uma apresentação detalhada de um instrumento baseado no SAM.	Estudos que não se pode ter acesso.
Estudos que avaliam o estado afetivo do usuário na interação com sistemas computacionais.	

Fonte: Próprio Autor

3.4 Resultado da Revisão

Para o processo de pesquisa foram retornados no total 78 documentos. Sendo 10 documentos da base ACM, 50 documentos da base SCOPUS e 18 documentos da base IEEE Xplore. Dentre estes, 13 permaneceram após serem aplicados os critérios de inclusão e exclusão. A seguir são apresentados o trabalhos selecionados, respondendo às questões de pesquisa citadas na seção 3.1.

O SAM Original, ou seja, apresentado no formato papel e lápis, mensurando as dimensões prazer, excitação e dominância, foi utilizado em cinco estudos Xie, Cao e Pan (2020), Calikli et al. (2018), Cunningham et al. (2019), Aymerich-Franch (2010) e Bruun et al. (2016).

Quatro desses estudos, adotaram a escala de 9 pontos. Xie, Cao e Pan (2020) utilizaram o SAM para avaliar o estado afetivo dos usuários após jogarem jogos virtuais. Cada um dos jogos foi aplicado com o objetivo de induzir emoções específicas. Em Calikli et al. (2018), a empresa Sigma IT Consulting desenvolveu uma plataforma *web* para automatizar o processo de avaliação das competências de seus engenheiros de *software*. Os

engenheiros classificaram o seu estado afetivo após realizarem a avaliação de forma manual (preencher planilhas) e, em seguida, após realizarem a avaliação através da plataforma *web*, visando à comparação do efeito da automatização do processo. No estudo reportado por Cunningham et al. (2019), cuidadores profissionais tomaram medidas observacionais empregando o SAM diariamente (manhã, tarde e noite) para avaliar o uso de um aplicativo de músicas com pessoas com demência. O aplicativo visava ajudar a acionar a memória, gerenciar a agitação, auxiliar e apoiar as rotinas diárias dessas pessoas, através do benefício da associação de tarefa-música. Aymerich-Franch (2010) mensurou a influência da participação corporal na percepção de presença e emoções sob duas condições: jogar um jogo virtual em um ambiente de visualização interativa imersiva estereoscópica de 360 graus, usando o movimento do corpo ou um joystick. Os universitários participantes do experimento classificaram suas emoções após o jogo.

Bruun et al. (2016) adotaram a escala de 5 pontos para mensurar as dimensões do SAM. Neste estudo, 40 universitários resolveram tarefas solicitadas em uma plataforma de informações públicas. Alguns participantes utilizaram o SAM logo após terminar as tarefas, e outros preencheram o SAM após assistir a gravação do experimento. O objetivo do trabalho era comparar a afirmação de emoções em tempo real com a afirmação de emoções por meio de recordações com pistas.

Além dos estudos apresentados acima, Serrano et al. (2013) e Joosten, Lankveld e Spronck (2010) também adotaram as três dimensões originais do SAM e a escala de 9 pontos. Porém, não deixaram evidente em qual formato o SAM foi utilizado. Serrano et al. (2013) descrevem um estudo com um ambiente de realidade virtual, analisando a sua capacidade de induzir relaxamento e sensação de presença. O experimento foi realizado com 26 participantes remunerados, que utilizaram o SAM para avaliar suas emoções antes e depois de interagir com o ambiente virtual. Joosten, Lankveld e Spronck (2010) avalia como as cores podem ser utilizadas em jogos para provocar emoções específicas. O experimento foi realizado com 60 universitários, que após completarem o jogo, classificaram suas emoções preenchendo o SAM.

Em Brennan et al. (2019), o SAM foi utilizado para mensurar apenas as dimensões prazer e excitação. Nesse estudo, 45 alunos de uma disciplina de IHC foram organizados em nove grupos. Cada grupo desenvolveu um artefato dinâmico interativo com o conceito de “*deep time*”. O SAM foi utilizado durante o desenvolvimento dos artefatos, no modelo de avaliação por pares.

Badesa et al. (2019) investigaram as reações fisiológicas do usuário relacionadas ao uso exaustivo das interfaces híbridas no controle cerebral/neural de um exoesqueleto assistível de braço/mão. Onze voluntários participaram desse experimento. Após concluir as tarefas solicitadas utilizando exoesqueleto, os participantes avaliaram a sua experiência preenchendo o SAM.

Hayashi et al. (2016) apresentam uma adaptação do SAM, o Emoti-SAM *online*,

ilustrado na Figura 3. A motivação para o desenvolvimento do Emoti-SAM foi o *feedback* dado por crianças que frequentavam a escola onde os autores realizaram o experimento. As crianças achavam que o SAM original não possuía uma boa aparência e não era intuitivo. Assim, os autores substituíram as figuras do SAM original por *emoji* ou *emoticon* semelhantes aos utilizados em redes sociais. As figuras foram desenhadas em papel com uma caneta preta grossa e posteriormente digitalizadas e coloridas com um editor de imagens. O Emoti-SAM adota a escala de 5 pontos e possui as dimensões prazer, excitação e dominância. Essa adaptação do SAM foi utilizada primeiramente em uma versão *online*, sendo criado com *google forms* e algumas edições manuais no código fonte foram realizadas para incluir as imagens. O Emoti-SAM *online* foi utilizado no experimento com uma escola pública primária, na área suburbana de uma cidade do estado de São Paulo, em uma avaliação que ocorreu durante um evento no qual a escola abriu suas portas para toda a comunidade. Os visitantes foram convidados a entrar e utilizar os *laptops* que foram disponibilizados em uma sala de aula. Na saída havia um *laptop* com o Emoti-SAM *online* aberto para que os convidados pudessem avaliar sua experiência ao utilizar os *laptops* durante o evento.

Figura 3 – Emoti-SAM *Online*

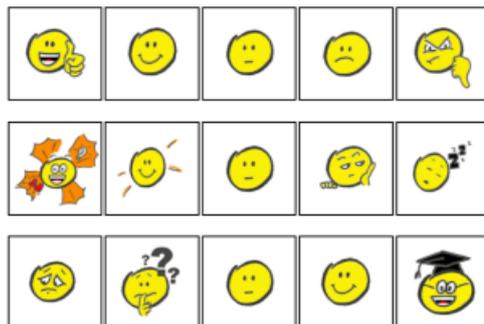


Fonte: (HAYASHI et al., 2016)

O Emoti-SAM papel e lápis também foi apresentado em Hayashi et al. (2016). Esta versão foi elaborada com cartões coloridos de 11x6cm e foi utilizada por crianças de dois grupos da 8ª série do ensino fundamental, para avaliar dois conjuntos de aplicativos educacionais. Cada aplicativo possuía sua versão original e uma versão redesenhada. As crianças avaliaram ambos os aplicativos, sem saber qual aplicativo era o original e qual era o redesenhado. O experimento visava comparar a qualidade afetiva do aplicativo original *versus* o aplicativo reprojeto. Esta versão é apresentada na Figura 4.

Outra adaptação apresentada em Hayashi et al. (2016) é o SAM tangível, desenvolvido com as dimensões prazer, excitação e dominância e com uma escala de 5 pontos, exibido na Figura 5. Essa versão é composta das imagens do SAM original gravadas em uma placa de EVA (do inglês *etil vinil acetato*). Abaixo de cada figura, encontra-se um cartão RFID (do inglês *Radio-Frequency IDentification*). Quando o leitor é aproxi-

Figura 4 – Emoti-SAM papel e lápis



Fonte: (HAYASHI et al., 2016)

mado de uma figura, a sensação que corresponde a figura equivalente é descrita através do áudio. O cartão que marca a opção escolhida também é feito com EVA e possui uma marca de seleção em relevo com cartão RFID embaixo dele. A escolha pode ser feita colocando o cartão de marca de seleção sobre o leitor. Participaram do experimento, crianças de uma escola pública/creche que tinham entre 8 a 9 anos e seu professor. Eles avaliaram uma aplicação móvel e tangível para crianças. A aplicação utilizava cartões RFID e um *smartphone* com leitor RFID e Wifi. Para a avaliação de cada participante, o SAM tangível gerou um arquivo que continha data, hora e a escolha feita.

Figura 5 – Tangi-SAM



Fonte: (HAYASHI et al., 2016)

Ihamäki (2014) apresenta uma adaptação do SAM no formato de papel e lápis em que as imagens originais do SAM foram substituídas por uma série de imagens de *smiley*. Essa versão avalia a dimensão prazer com uma escala de 3 pontos. O SAM foi utilizado por 110 alunos do ensino fundamental em um jogo de Caça ao Tesouro. Um projeto de ensino de geografia e história com ênfase na cidade de Pori, localizada na Finlândia. O jogo acontece em vários pontos de referência enraizados na história, cultura e paisagem da cidade. Para o jogo, foi utilizada a aplicação Geocaching Intro nos smartphones dos alunos. O jogo é um pacote de ensino com geocaching e letterboxing. O geocaching utiliza

GPS para encontrar uma pequena caixa escondida em um ponto específico e o letterboxing combina elementos de orientação, arte e resolução de quebra-cabeças. Após a atividade, as crianças preencheram o SAM com a ajuda do professor. O artefato é apresentado na Figura 6.

Figura 6 – Adaptação do SAM que utiliza *smiley*

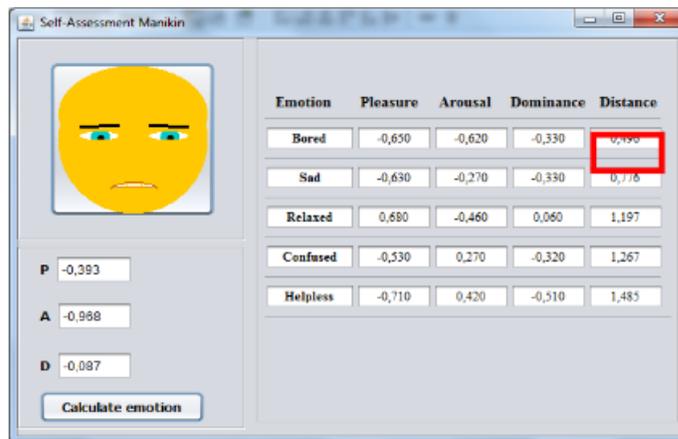


Fonte: (IHAMÁKI, 2014)

Petrovica e Ekenel (2016) apresentam a ferramenta *AffectButton*, ilustrada na Figura 7. Essa adaptação do SAM, foi desenvolvida como um botão simples (ilustração de um rosto), que permite que o usuário informe a emoção que está sentindo. O *AffectButton* adota as dimensões prazer, excitação e dominância. O usuário pode selecionar uma variedade de valores afetivos dessas dimensões, movendo o mouse dentro do botão (a expressão muda conforme o *mouse* é movimentado), escolhendo a expressão desejada e clicando para selecioná-la (BROEKENS; BRINKMAN, 2013). A equação $d(e_i, e_j) = \sqrt{(e_{P_i} - e_{P_j})^2 + (e_{A_i} - e_{A_j})^2 + (e_{D_i} - e_{D_j})^2}$ foi aplicada para determinar a distância d entre os valores das dimensões adquiridas para as duas emoções e_i e e_j . Quanto menor o valor da distância, mais as emoções são semelhantes. No total são 15 emoções incorporadas para avaliação, mas somente as 5 mais próximas, com base nas dimensões são mostradas. O *AffectButton* está disponível gratuitamente em ⁴ e, até o momento, foi implementado em Java, Python e também possui uma versão em HTML5. Essa ferramenta foi utilizada para avaliar as emoções de alunos na interação com sistema de tutoria durante o seu processo de aprendizagem.

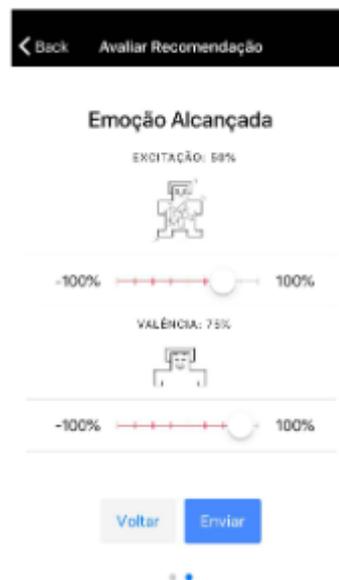
Assunção e Neris (2019) apresenta o elemento de interface do SAM, ilustrado na Figura 8. O elemento de interface do SAM possui os manequins para as dimensões de excitação e prazer e sua escala é mensurada em porcentagem, que varia de -100% a 100%. A escala é representada através de um elemento de interface deslizante, que permite que o usuário consiga ajustar e selecionar o manequim que melhor represente o seu estado emocional. A adaptação foi criada para a avaliação de um aplicativo de músicas, o *m-Motion*. Essa aplicação tem como objetivo ajudar um usuário a alcançar o estado emocional desejado através de recomendações de músicas. Esse experimento, contou com 8 participantes que possuíam um *smartphone* com sistema operacional iOS. Eles deveriam

⁴ Disponível em <<http://www.joostbroekens.com>>

Figura 7 – Ferramenta *AffectButton*

Fonte: (PETROVICA; EKENEL, 2016)

ouvir toda a lista de músicas sugeridas e posteriormente avaliá-la utilizando dois métodos implementadas como elementos de interface no aplicativo. O primeiro é elemento de interface desenvolvido e inspirado na técnica Scherer e o segundo é o elemento de interface do SAM.

Figura 8 – Elemento de interface do SAM da ferramenta *m-Motion*

Fonte: (ASSUNÇÃO; NERIS, 2019)

3.5 Considerações Finais do Capítulo

O SAM foi utilizado para reconhecimento de emoções em diversos contextos e produtos como ambiente virtual, jogos, plataforma *web*, aplicativos e interação com computadores. Para mensurar essas emoções, cinco dos estudos apresentados utilizaram o SAM em sua versão original. Os demais trabalhos realizaram adaptações no SAM. Dois estudos desconsideraram a dimensão dominância e dois mensuraram somente a dimensão prazer. As escalas também variaram: oito estudos adotaram a escala de nove pontos, quatro estudos a escala de cinco pontos, um estudo a escala de três pontos, um estudo a porcentagem e um calculou a distância entre os valores das dimensões adquiridas.

O SAM também foi apresentado em diferentes formatos, além do tradicional papel e lápis. Em dois estudos o SAM foi exibido como *software*, em um estudo foi elaborado no google *forms* e em um estudo foi desenvolvido com placas de EVA e RFID. Dos treze estudos coletados na revisão, somente a ferramenta apresentada em petrovica2016emotion está disponível para *download*. Uma síntese de todos os trabalhos apresentados é apresentada na Tabela 3.

Com essas informações, pode-se observar que existe espaço para o desenvolvimento de uma ferramenta para apoio ao uso do instrumento SAM, disponibilizada de forma *online* e que permita a criação de avaliações utilizando diferentes apresentações do instrumento.

Tabela 3 – Síntese dos Trabalhos relacionados.

Artefato	Trabalhos	Mídia	Dimensões	Escalas	Público	Objeto	Momento
SAM Original	5	Papel e lápis	P, E, D	9 pts, 5 pts	Eng. Software, cuidadores, universitários	RV, Plataforma Web, Aplic. de músicas	Após a interação
SAM mídia não inform.	2	Não informado	P, E, D	9 pts	Participantes remunerados, universitários	RV, Cores em Jogos	Após e antes da interação
SAM - 2 dimens.	1	Não informado	P, E	9 pts	Voluntários	Interface de dispositivos robóticos	Após interação
SAM - 1 dimens.	1	Não informado	P	9 pts	Estudantes de IHC	Artefatos dinâmicos interativos	Durante o desenvolvimento
SAM - Smiley	1	Papel e lápis	P	3 pts	Estudantes do ensino fundamental	Jogo de caça ao tesouro (Aplicativo)	Após interação
Emoti-SAM <i>Online</i>	1	Google <i>forms</i>	P, E, D	5 pts	Comunidade escolar	Interação com <i>laptops</i>	Após interação
Emoti-SAM	1	Papel e lápis	P, E, D	5 pts	Estudantes do ensino fundamental	Aplicativos educacionais	Após a interação
SAM Tangível	1	Placa de EVA e RFID	P, E, D	5 pts	Estudantes do ensino fund. e professor	Aplic. móvel e tangível para crianças	Após interação
Affect Button	1	<i>Software</i>	P, E, D	Calc. das dist. das dimensões	Estudantes	Sistema de tutoria	Durante o uso
Interface do SAM	1	<i>Software</i>	P, E	-100% a 100%	Pessoas com <i>smartphone</i> iOS	Aplicativo de música	Após interação

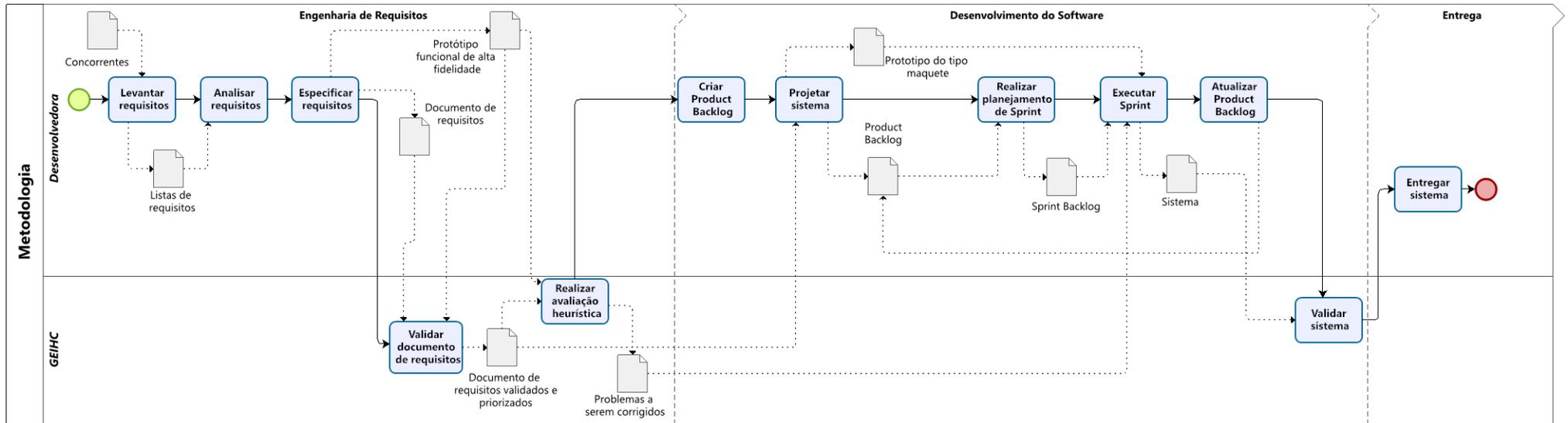
Fonte: Próprio Autor.

4 METODOLOGIA

Este trabalho tem como objetivo propor uma solução para apoiar a aplicação do SAM na avaliação do estado afetivo de usuários na interação com sistemas computacionais. Para isso, o SAM foi estudado e uma revisão da literatura foi realizada com o propósito de investigar como tem sido utilizado. Através dessa revisão, percebeu-se haver espaço para a proposição de uma ferramenta que permita a criação de avaliações baseadas na técnica SAM em sua forma original, utilizar suas diferentes escalas, fornecer uma alternativa moderna de imagens e disponibilizá-la de forma *online*.

A Figura 9, a seguir, ilustra, através de um modelo BPMN (do inglês, *Business Process Model and Notation*), o processo de desenvolvimento dessa ferramenta, organizado nas seguintes etapas: (1) Engenharia de requisitos, que está relacionada à compreensão do sistema; (2) Desenvolvimento do *software*, que envolve a definição da arquitetura, a construção do sistema e sua validação; e (3) Entrega do sistema. Este Capítulo descreve cada uma dessas etapas.

Figura 9 – Metodologia do trabalho.



Fonte: Próprio Autor.

4.1 Engenharia de Requisitos

As primeiras atividades executadas para a construção da ferramenta desenvolvida como produto deste TCC foram as relacionadas à etapa de Engenharia de Requisitos. A atividade “Levantar requisitos” e “Analisar requisitos” envolveram a análise dos trabalhos relacionados, identificados no processo de revisão de literatura. Enquanto a atividade “Levantar requisitos” compreendeu a especificação inicial de uma lista de requisitos, funcionais e não funcionais, para a ferramenta proposta, a atividade “Analisar requisitos” envolveu a elaboração de um protótipo funcional de alta fidelidade utilizando a ferramenta Figma.

Posteriormente, na atividade “Especificar requisitos”, o documento de requisitos foi elaborado. Nesse documento estão descritas as características e as funcionalidades que poderiam ser implementadas como solução para a adoção do instrumento SAM.

Para a atividade “Validar documento de requisitos”, foi realizada uma reunião *online*, com apoio da plataforma Google Meet, no dia 04 de junho de 2020, das 11h às 12h, com membros do GEIHC - Grupo de Estudos em Interação Humano-computador. Na validação foram utilizados dois formulários. No primeiro (Apêndice C), os participantes da validação responderam às questões abordadas na seção 2.2, relacionadas à verificação de validade, à verificação de consistência, à verificação de completude e à verificação de realismo. No segundo (Apêndice D), utilizando como base a matriz de Eisenhower, priorizaram-se os requisitos do sistema. Colaboraram à validação e à priorização dos requisitos a orientadora deste TCC e outro estudante vinculado ao GEIHC, que está na fase final do Curso de Engenharia de *Software*.

Nesta etapa também foi realizada a atividade “Realizar avaliação heurística”, visando encontrar possíveis problemas referentes à usabilidade nos protótipos elaborados. Nessa atividade, o protótipo de alta fidelidade foi inspecionado de forma sistemática, com apoio do protocolo de Avaliação Heurística de Usabilidade de Nielsen e Landauer (1993) através de uma avaliação heurística. Colaboraram a esta avaliação dois integrantes vinculados ao GEIHC, do Curso de Engenharia de *Software* e um Cientista da Computação. Como resultado, obteve-se uma lista de problemas para serem corrigidos.

4.2 Desenvolvimento do *Software*

Nesta etapa, deu-se início às atividades da metodologia *Personal Scrum*. A atividade “Criar backlog do produto” foi executada gerando como insumo para a atividade “Realizar planejamento da *sprint*” o *backlog* do produto. No *backlog* do produto, foram listadas como tarefas a serem realizadas os requisitos de alta prioridade e também levada em consideração a listagem de problemas encontrados na interface com apoio da avaliação heurística.

Seguidamente, a atividade realizada foi “Projetar sistema”, que consistiu na cons-

trução de um protótipo não-funcional de baixa fidelidade. Posteriormente, foram pesquisadas tecnologias para auxiliar na implementação do sistema. A partir disso, ocorreu o planejamento das *sprints*, momento em que a desenvolvedora organizou as funcionalidades a serem desenvolvidas de acordo com suas prioridades. Nessa atividade, o *sprint backlog* foi criado e utilizado na atividade “Executar Sprint”.

Posteriormente, foi executada a atividade “Validar sistema”. Essa validação foi realizada usando a própria ferramenta desenvolvida neste trabalho. A *product owner* usou o sistema e o validou utilizando as três escalas do SAM e o Emoti-SAM. Além disso, fez considerações referentes ao sistema.

4.3 Entrega do sistema

Após a validação do sistema, o código foi disponibilizado na plataforma de hospedagem GitHub. Dessa forma, outros desenvolvedores podem colaborar na evolução da ferramenta. Além disso, para que o sistema esteja disponível para uso comum, foi utilizado um serviço de hospedagem.

5 RESULTADOS

Neste Capítulo são apresentados os resultados gerados neste trabalho para o desenvolvimento do sistema e-SAM. Os resultados apresentados estão relacionados às atividades mencionadas na subseção 4.1 e na subseção 4.2. A seguir, os resultados são discutidos e, ao final do Capítulo, são feitas as considerações finais.

5.1 Engenharia de Requisitos

Neste trabalho foi realizada uma revisão sistemática da literatura, apresentada no Capítulo 3. O estudo e a análise dos trabalhos identificados na revisão forneceram subsídios para o levantamento de requisitos do sistema e-SAM. Como primeiro resultado dessa análise, foi gerada uma lista de requisitos apresentada no (Apêndice A). Esse documento descreve uma breve visão geral do sistema, seguida da lista de possíveis funcionalidades que poderiam ser desenvolvidas.

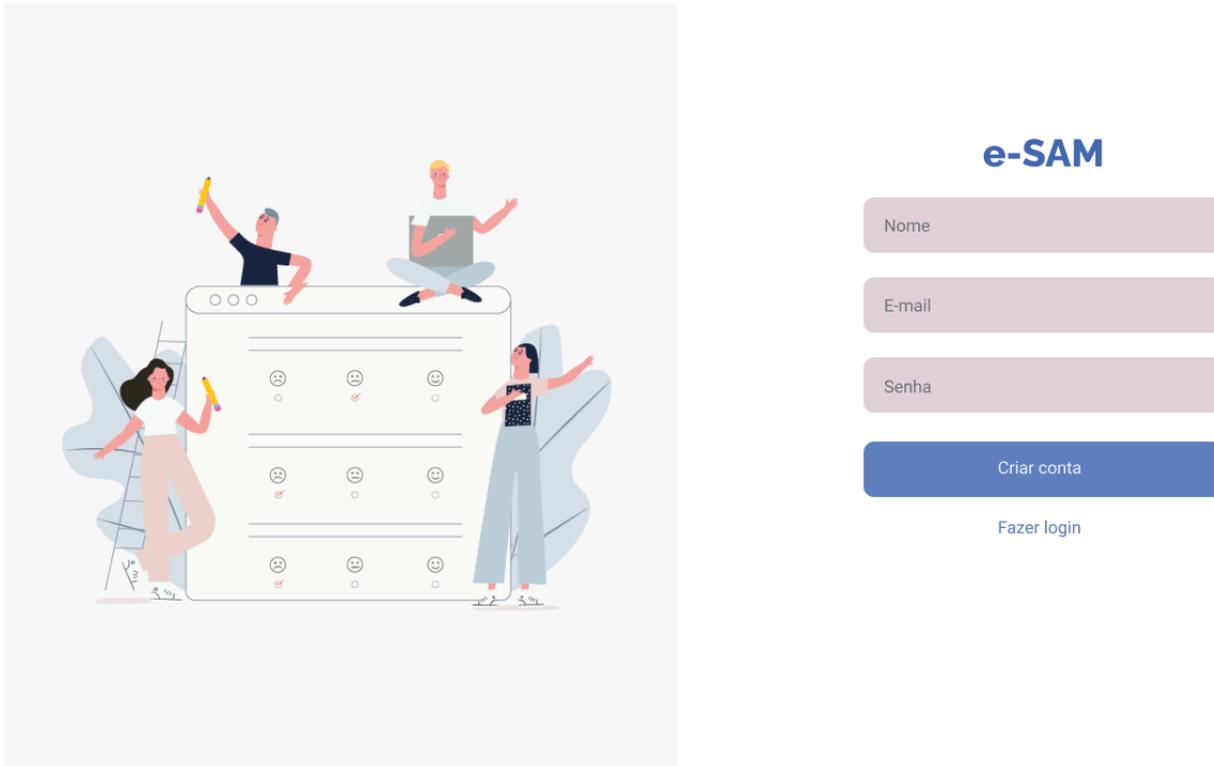
Através desses dois primeiros resultados, foi possível elaborar o documento de requisitos do sistema (Apêndice B). Os requisitos foram descritos através de casos de usos. Para essa descrição, foi criada uma tabela dividida em quatro colunas: A primeira apresenta o código do UC (do inglês, *Use Case*); a segunda apresenta o nome da UC; a terceira descreve de forma breve a interação do usuário com o sistema; e a última apresenta a prioridade que aquela UC possui.

Após a criação do documento de requisitos, foi criado o protótipo funcional de alta fidelidade¹ baseado nos requisitos levantados, utilizando a ferramenta Figma. No total, foram prototipadas quatro telas com potencial de serem desenvolvidas no sistema: Cadastrar usuário, identificar-se, tela principal e criar avaliação.

Apresentada na Figura 10, a tela de cadastro apresenta uma imagem ao lado esquerdo, onde são ilustradas pessoas e um formulário não-verbalizado. Ao lado direito, estão dispostos três campos de entrada de texto referentes ao nome, *e-mail* e senha que o usuário deseja cadastrar para poder utilizar o sistema. Logo abaixo, é apresentado o botão que permite a ação de criar a conta. Nessa tela, também são apresentados a logomarca do sistema e o *link* que permite ao usuário navegar para a tela de identificação.

¹ <<https://www.figma.com/file/V3bego0wt9NtdoF4qxu98g/e-SAM?node-id=0%3A1>>.

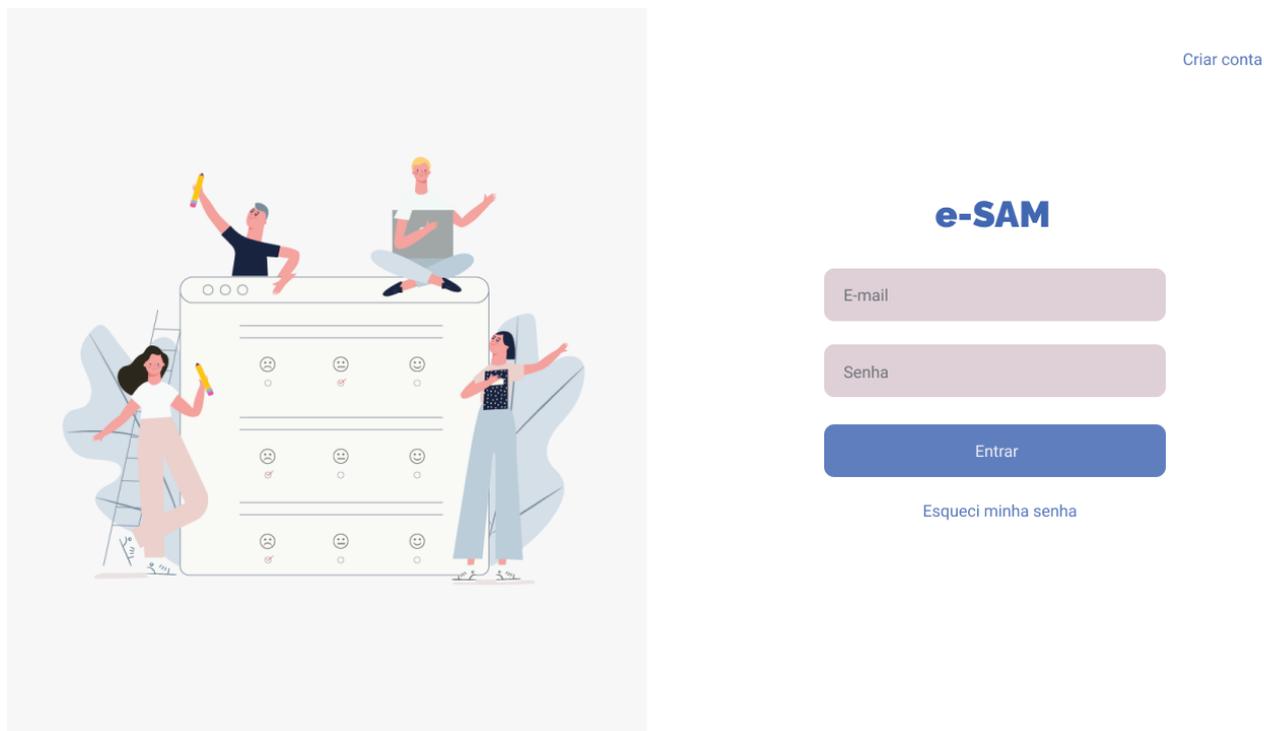
Figura 10 – Cadastrar usuário.



Fonte: Próprio Autor.

Pode ser observado que o *layout* das telas de cadastro e de identificação são bastante semelhantes, o que as difere são os seus propósitos. Conforme representado na Figura 11, a tela de identificação possui um campo de entrada de texto para o usuário fornecer o *e-mail* e outro para a senha cadastrados durante a criação da sua conta. Apresenta também um botão de ação “Entrar”. Ao clicar nesse botão o usuário é redirecionado para a tela principal do sistema.

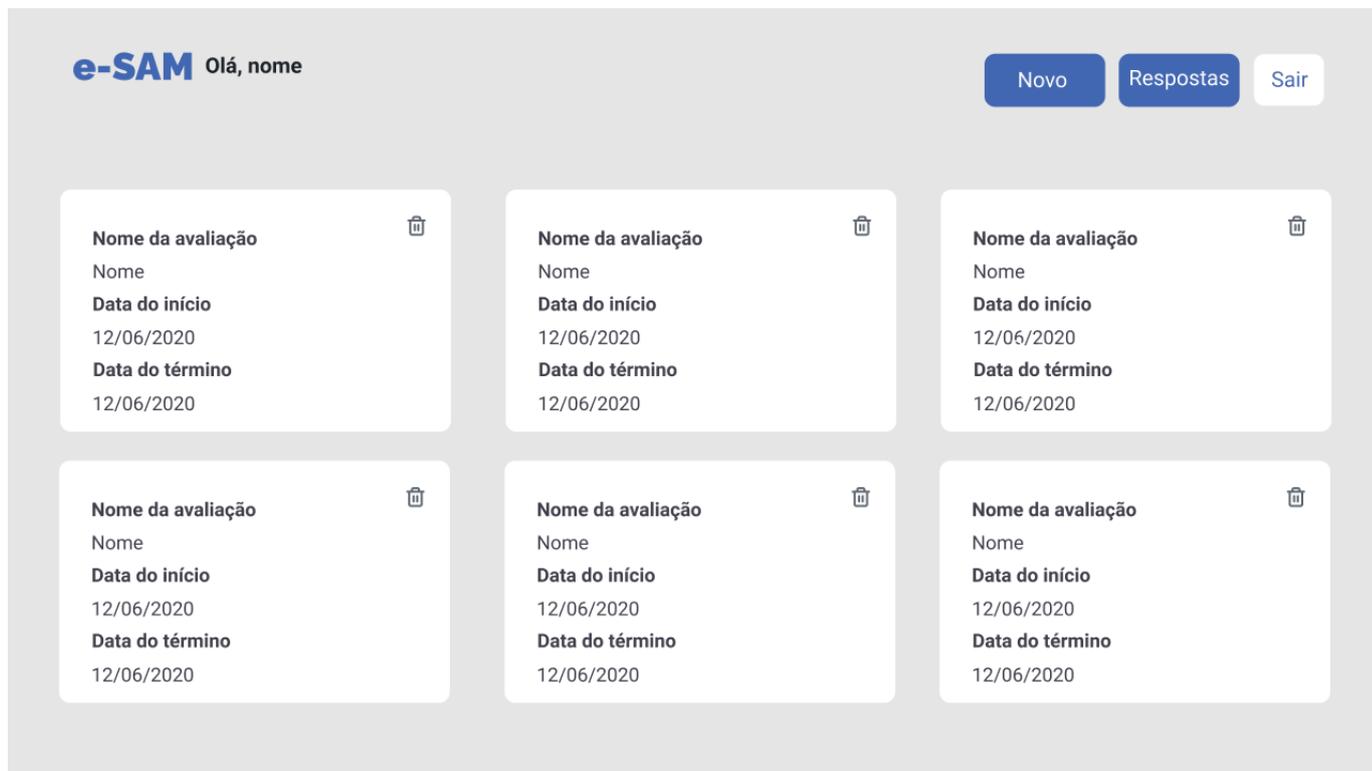
Figura 11 – Identificar-se.



Fonte: Próprio Autor.

Na tela principal (Figura 12), são apresentados quadros que contêm o nome da avaliação, a data em que a avaliação aceita receber resposta e a data em que será finalizada. Além disso, é disposto na parte superior direita do quadro um botão que permite a ação de excluir a avaliação. Durante a prototipagem dessa tela, foi vislumbrado que, ao clicar em um quadro, o usuário fosse redirecionado à tela de edição da avaliação. Em seu cabeçalho tela, estão dispostas a logomarca do sistema, o nome do usuário autenticado e três botões de ação. O botão “Novo” redireciona o usuário à tela de criação da avaliação, já o botão “Respostas” redireciona o usuário à tela que permite a visualização de todas as respostas submetidas para aquela avaliação e o botão “Sair” desconecta o usuário do sistema.

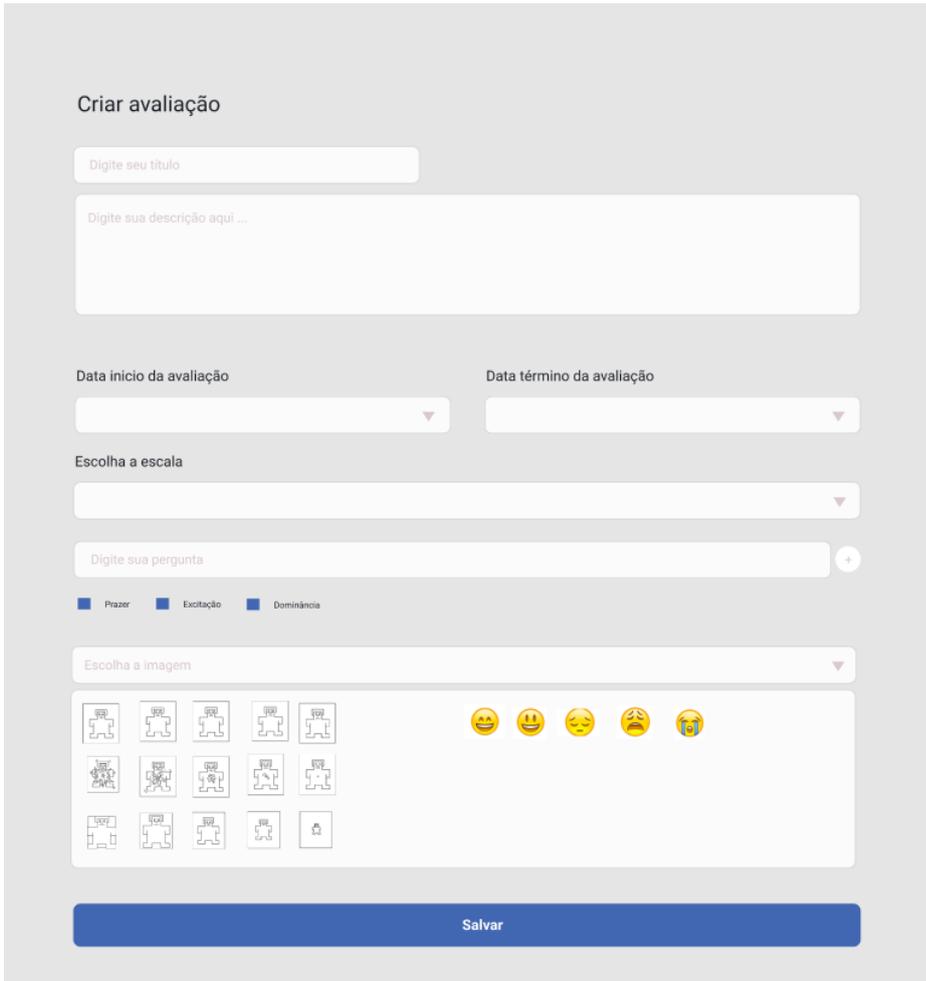
Figura 12 – Tela principal.



Fonte: Próprio Autor.

Conforme ilustrado na Figura 13, a tela de criar uma avaliação apresenta uma caixa de entrada de texto, onde pode ser informado o título da avaliação e, logo abaixo, uma área de texto, na qual pode ser descrito um resumo sobre a avaliação. Abaixo, então, são apresentados dois selecionadores de datas. O primeiro permite que o usuário escolha a data em que a avaliação passa a aceitar respostas, no segundo é definido quando a avaliação será encerrada. Seguidamente, é apresentado um selecionador, onde o usuário pode escolher a escala que deseja utilizar. Para as perguntas que o usuário deseja adicionar na avaliação, foi vislumbrado uma caixa de entrada de texto que possui um botão “+” ao lado, esse botão permite a ação de criar novas caixas de entrada de texto de forma dinâmica, caso seja necessário. Já as dimensões podem ser escolhidas através de caixas de seleção. As opções de imagens que podem ser utilizadas na avaliação são duas: as originais da técnica SAM ou emojis. Essa escolha pode ser feita através de um selecionador que descreve as duas opções e permite que o usuário escolha a sua favorita. E, por último, o botão “Salvar” que permite a ação de cadastrar a avaliação no sistema.

Figura 13 – Criar avaliação.



O formulário, intitulado "Criar avaliação", contém os seguintes campos e elementos:

- Um campo de texto para "Digite seu título".
- Um campo de texto maior para "Digite sua descrição aqui ...".
- Dois campos de data para "Data início da avaliação" e "Data término da avaliação".
- Um menu suspenso para "Escolha a escala".
- Um campo de texto para "Digite sua pergunta" com um ícone de "+" à direita.
- Três botões de seleção: "Prazer", "Excitação" e "Dominância".
- Um menu suspenso para "Escolha a imagem".
- Uma galeria de 15 ícones de avaliação (3 linhas de 5 ícones cada) e 5 emojis (😄, 😊, 😐, 😞, 😭).
- Um botão azul "Salvar" na base.

Fonte: Próprio Autor.

Nesta etapa, foi realizada a validação do documento de requisitos, realizada por meio de uma reunião *online* com membros do GEIHC. Nessa reunião foram utilizados dois formulários: o primeiro para apoiar na validação dos requisitos (Apêndice C); o segundo para auxiliar a priorização dos requisitos (Apêndice D).

Na questão dois do formulário para apoiar a validação dos requisitos - : “Verificação de consistência - Existe algum tipo de conflito de requisitos? Ou seja, existem restrições contraditórias ou descrições diferentes da mesma função do sistema?” - , ambos os participantes mencionaram a falta de uma opção “editar” nos quadros das avaliações apresentados na tela principal (Figura 11), indicando que não fica evidente ao usuário que essa ação seria possível ao clicar em um quadro. Para a questão três, outra sugestão foi apresentada, evidenciando um problema de usabilidade: segundo um dos participantes, o usuário estaria “preso” a essa tela visto que nenhuma opção de ação para sair da tela é disponibilizada. Já o outro mencionou que novos requisitos poderiam surgir durante o desenvolvimento do sistema, sugerindo um novo RNF: “Todas as imagens devem ter textos alternativos associados a elas, de modo que usuários de leitores de telas possam

compreender sua função.” e a revisão de um RNF descrito no documento, que pelo seu entendimento poderia ser uma regra de negócio.

A Tabela 4 apresenta os requisitos priorizados com apoio do formulário apresentado no (Apêndice D). Como essa avaliação contou com dois participantes, sempre que houve um empate, a desenvolvedora decidia, em diálogo com a orientadora, qual das prioridades adotar. As prioridades dos requisitos também foram registradas no documento de requisitos do sistema.

Tabela 4 – Requisitos priorizados.

Requisito	Prioridade
Criar conta	2
Identificar-se	2
Criar avaliação	1
Editar avaliação	3
Excluir avaliação	3
Listar avaliação	4
Aceitar/Interromper resposta	4
Exibir gráficos das respostas	3
Responder avaliação	1

Fonte: Próprio Autor.

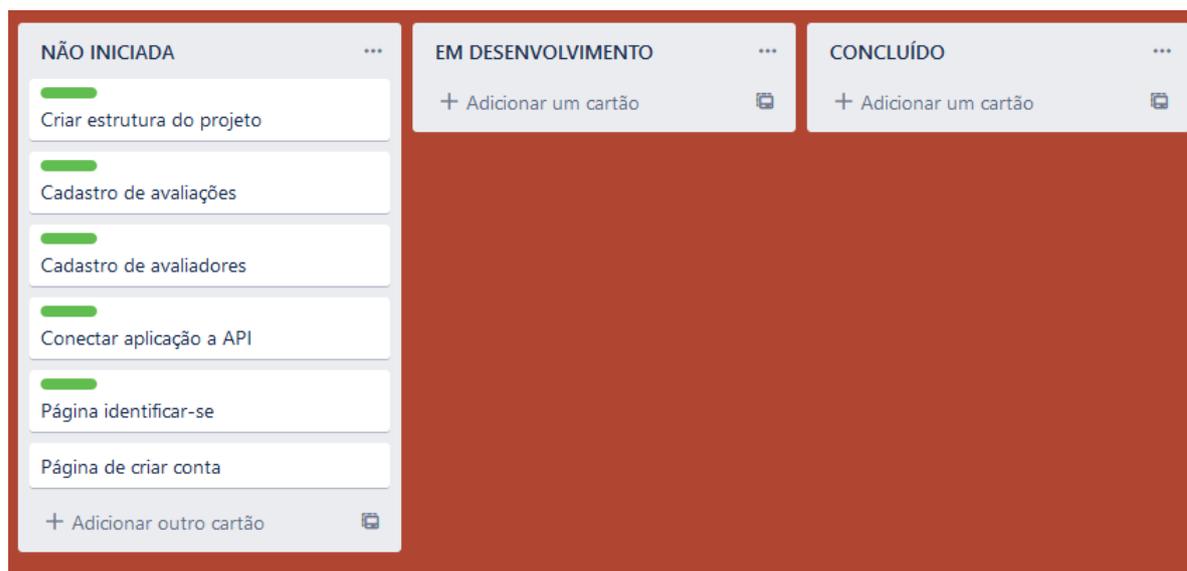
Posteriormente, foi realizada a avaliação heurística de usabilidade do protótipo de alta fidelidade por meio da ferramenta Google Meet. No total, foram relatados trinta e cinco problemas pelos avaliadores (Apêndice F), são apresentados os problemas reportados e destacados aqueles considerados similares. O problema em que foi atribuído o maior grau de severidade, considerado como catástrofe de usabilidade, foi o referente a tela de criação de avaliação não apresentar o botão ou opção de retorno/cancelar.

5.2 Desenvolvimento do Software

A primeira atividade da etapa de Desenvolvimento de Software foi criar o *product backlog* a partir do documento de requisitos já priorizados. Para isso, foi utilizada a ferramenta Trello, que possui um quadro que auxilia no gerenciamento do projeto. Nesse quadro foram criadas quatro colunas: 1) Não iniciada: Onde inicialmente foram listadas através de cartões todas as funcionalidades mapeadas. 2) Em desenvolvimento: Quando uma tarefa estava sendo desenvolvida deveria ser movida para este quadro. 3) Concluído: Funcionalidades finalizadas. Após o término do prazo para a entrega do sistema, uma quinta coluna foi criada, a “Para fazer”, todas as funcionalidades que deveriam ser reestruturadas em trabalhos futuros foram para esta coluna. A Figura 14 apresenta o quadro criado, com alguns exemplos de funcionalidades a serem desenvolvidas.

Para o início do processo de codificação, avaliou-se a solução vislumbrada durante o processo de Engenharia de Requisitos aliado ao tempo e disponibilidade da desenvolve-

Figura 14 – Quadro criado para gerenciamento do projeto.



Fonte: Próprio Autor.

dora. Durante essa análise, levou-se em conta a prioridade dos requisitos e as avaliações realizadas. Dessa forma, analisaram-se quais tecnologias poderiam ser utilizadas para a criação da aplicação, observando os dois requisitos de alta prioridade: criar avaliação e responder avaliação. Assim, um protótipo não-funcional de baixa fidelidade (Apêndice E), baseado no *Computer System Usability Questionnaire*², foi rapidamente confeccionado para subsidiar a codificação das interfaces relacionadas a esses requisitos.

A Figura 15 ilustra as tecnologias escolhidas e o fluxo processual da submissão de uma avaliação. Para o desenvolvimento da interface *web*, foram utilizadas as tecnologias HTML e CSS. O PHP foi utilizado para captura dos dados informados pelo usuário e validações dos campos dispostos no formulário. Além disso, o PHP foi utilizado para conectar a API do Mailgun, a solução SMTP escolhida para envio de *e-mails* com os dados informados no e-SAM.

² <<https://garyperلمان.com/quest/quest.cgi>>

Figura 15 – Fluxo de processo.



Fonte: Próprio Autor.

Na página inicial do e-SAM³, é disposto um cabeçalho com a logomarca do sistema, seguido do nome do sistema. O nome escolhido foi baseado no instrumento SAM, que é a principal referência para o desenvolvimento deste trabalho. Logo abaixo, são apresentadas informações sobre o instrumento. Seguidamente, é disposta uma breve explicação de como o sistema pode ser usado. Também são apresentadas as opções existentes do SAM para serem usadas em uma avaliação: (1) Usando a escala de três pontos; (2) Usando a escala de cinco pontos; (3) Usando a escala de 9 pontos. Além das três opções existentes do SAM, também foi desenvolvida a versão adaptada do instrumento Hayashi et al. (2016), o Emoti-SAM. À direita da descrição de cada opção, é apresentado um link "visualizar". Esse link tem a ação de redirecionar o usuário, à opção de avaliação escolhida.

³ <<https://e-sam.site/>>

Figura 16 – Página inicial.

e-SAM Eletronic Self Assessment Manikin

O e-SAM é uma plataforma online desenvolvida para apoiar a aplicação do instrumento SAM - Self Assessment Manikin, para avaliar a resposta afetiva de usuários em relação a eventos ou estímulos. Esse instrumento tem sido adotado na avaliação da experiência de usuários com sistemas computacionais interativos.

Para usá-la, é muito simples:

1. O responsável pela avaliação escolhe e compartilha o instrumento com seus usuários, explicitando o sistema computacional interativo a ser avaliado e o e-mail para o qual as respostas devem ser enviadas;
2. O usuário acessa, preenche o instrumento de avaliação e clica em Enviar;
3. O responsável pela avaliação recebe as respostas dos usuários em seu e-mail, inclusive em formato .CSV; para facilitar seu tratamento em planilhas eletrônicas.

1. Escala de 3 pontos [ver](#)
2. Escala de 5 pontos [ver](#)
3. Escala de 9 pontos [ver](#)
4. Emoti-SAM [ver](#)

Desenvolvido por Amanda Baptista de Oliveira, em abril/2021, sob orientação da Profa. Dra. Amanda Meincke Melo (Unipampa - Campus Alegrete).

Fonte: Próprio Autor.

Nas quatro opções de avaliação é apresentado o mesmo cabeçalho da página inicial. Em seguida, são descritas instruções para auxiliar o participante em sua avaliação. Logo abaixo, são dispostos três caixa de entrada de texto que devem ser obrigatoriamente preenchidos: no primeiro, o participante deve informar o sistema que será avaliado; no segundo o seu *e-mail* e no terceiro o *e-mail* do avaliador que solicitou a avaliação.

Em seguida, são apresentadas as imagens do instrumento, de acordo com a escala escolhida. Abaixo de cada imagem é apresentado um botão de escolha, para que o participante possa escolher a imagem que melhor corresponde a sua reação afetiva em relação ao sistema avaliado. Posteriormente, é disposta uma área de texto, caso o participante queira fazer comentários referentes à avaliação. Esse é um campo não obrigatório. Seguidamente, é apresentado o botão “Enviar”, que permite a ação do participante submeter a avaliação. Os dados preenchidos são enviados para o *e-mail* do avaliador.

Figura 17 – Tela de avaliação - instruções.

e-SAM Eletronic Self Assessment Manikin

Por favor, avalie sua resposta afetiva ao sistema interativo:

1. Preencha todos os campos;
2. Identifique o sistema interativo em avaliação;
3. Indique o e-mail para o qual suas respostas devem ser enviadas;
4. Selecione a figura correspondente à sua avaliação;
5. Adicione comentários se desejar;
6. Submeta suas respostas, clicando em "Enviar".

Sistema interativo: *

Seu (e-mail): *

Enviar para (e-mail): *

Fonte: Próprio Autor.

Na Figura 19, é ilustrada a forma como esses dados são enviados. No assunto *do e-mail*, são descritos o nome do sistema enviado, seguido do nome do sistema e-SAM. No corpo do *e-mail*, são listados o nome do sistema avaliado e os valores referentes à resposta afetiva do participante nas três dimensões. Além disso, é enviado o comentário, caso o participante tenha registrado. Ao final do *e-mail*, os dados também são apresentados separados por ponto e vírgula, caso o avaliador queira dispor esses dados em planilhas eletrônicas.

Figura 18 – Tela de avaliação - instrumento.

A tela de avaliação apresenta 15 ícones de personagens, cada um com uma expressão facial diferente, dispostos em três linhas de cinco ícones cada. Cada ícone tem um círculo vazio abaixo dele, provavelmente para marcar a avaliação. Abaixo dos ícones, há um formulário de comentários com o título "Comentários" e o texto "Deixe seu comentário". Um botão azul com o texto "Enviar" está localizado abaixo do formulário.

Fonte: Próprio Autor.

A última etapa desta atividade foi a validação da ferramenta. Nessa atividade a *product owner* usou o próprio e-SAM para realizar a sua avaliação. Na Tabela 5, são apresentados os resultados das avaliações para as três escalas. Além disso, a *product owner* comentou que na descrição do uso da avaliação, não é indicado que o usuário/participante deve indicar o seu *e-mail*. No seu ponto de vista, o remetente não deve ser obrigatório, pois a avaliação pode ser anônima. Menciona também que para o usuário temos uma profundidade de nível 3: Página inicial, Formulário, Mensagem. A Página inicial e os formulários estão com o mesmo título (propriedade title) e reforça a importância de cada tela ter títulos diferentes, por exemplo: e-SAM Página Inicial, e-SAM SAM Original com escala de 3 pontos, e-SAM Mensagem de sucesso ao usuário.

Figura 19 – Envio de dados.

Assunto e-SAM Eletronic Self Assessment Manikin: Nome do sistema interativo

Sistema interativo:

Prazer:

Excitação:

Dominância:

Comentários:

Sistema interativo; e-mail; Prazer; Excitação; Dominância; Comentários
resposta 1; teste@email.com; 1; 5; 4; Comentários se houver ou em branco

Fonte: Próprio Autor.

Tabela 5 – Resultado da avaliação da ferramenta e-SAM.

	Prazer	Excitação	Dominância
Escala 3 pts.	3	3	3
Escala 5 pts.	5	4	5
Escala 9 pts.	9	8	9

Fonte: Próprio Autor.

5.3 Entrega do sistema

Após a validação do sistema, seu código foi disponibilizado na plataforma de hospedagem GitHub ⁴. Dessa forma, outros desenvolvedores podem colaborar com a ferramenta. Além disso, o sistema estará hospedado no período de seis meses para avaliação e testes no endereço <https://e-sam.site/>.

⁴ <<https://github.com/oliveira-amanda/eletronic-sam.git>>

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, apresentou-se uma solução, denominada *e-SAM Eletronic Self Assessment Manikin*, para apoiar a avaliação da resposta afetiva de usuários à interação com sistemas computacionais com apoio do instrumento SAM. Esse instrumento, considerado de fácil uso, pode ser utilizado por pessoas de diferentes idades, iletradas e que possuem diferentes idiomas. Além disso, permite uma avaliação barata, rápida e gera resultados que são facilmente mensurados.

Através de uma revisão de literatura sobre o instrumento SAM, observou-se que ele foi utilizado para reconhecimento de emoções em diferentes contextos e produtos: aplicativos, plataformas *web*, ambientes virtuais, entre outros. Além disso, também foi apresentado em diferentes formatos, por exemplo: sua versão original (papel e lápis), *software*, placas de EVA e RFID. Apesar de alguns trabalhos terem apresentado soluções de *software*, apenas um estava disponível para *download* e nenhum *online* para uso.

Dessa forma, observou-se a oportunidade de desenvolvimento de uma ferramenta *online* que permita o uso desse instrumento de forma facilitada. Assim, foi desenvolvida uma aplicação *web* que possibilita o uso desse instrumento em sua versão original adotando três diferentes escalas: três pontos, cinco pontos e nove pontos. Além disso, também foi fornecida uma versão do Emoti-SAM. Os dados da avaliação são enviados ao *e-mail* do avaliador, incluindo uma versão no formato separado por ponto e vírgula para facilitar o seu tratamento em planilhas eletrônicas.

Os objetivos propostos para este Trabalho de Conclusão de Curso, portanto, foram atingidos. Considerando-se, contudo, os requisitos identificados e organizados, além da avaliação da experiência de usuário com a aplicação desenvolvida, pode-se considerar, em trabalhos futuros, a evolução da solução atual.

REFERÊNCIAS

- ASSUNÇÃO, W. G. de; NERIS, V. P. de A. m-motion: a mobile application for music recommendation that considers the desired emotion of the user. In: **Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 1–11. Citado 2 vezes nas páginas 39 e 40.
- AYMERICH-FRANCH, L. Presence and emotions in playing a group game in a virtual environment: the influence of body participation. **Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking**, Mary Ann Liebert, Inc. 140 Huguenot Street, 3rd Floor New Rochelle, NY 10801 USA, v. 13, n. 6, p. 649–654, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 36.
- BADESA, F. J. et al. Physiological responses during hybrid bnci control of an upper-limb exoskeleton. **Sensors**, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 19, n. 22, p. 4931, 2019. Citado na página 36.
- BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador**. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2010. Citado 5 vezes nas páginas 23, 25, 26, 27 e 28.
- BRADLEY, M. M.; LANG, P. J. Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. **Journal of behavior therapy and experimental psychiatry**, Pergamon, v. 25, n. 1, p. 49–59, 1994. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 29.
- BRENNAND, C. V. et al. Evaluating the user experience in interactive installations: a case study. In: **Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 1–10. Citado na página 36.
- BROEKENS, J.; BRINKMAN, W.-P. Affectbutton: A method for reliable and valid affective self-report. **International Journal of Human-Computer Studies**, Elsevier, v. 71, n. 6, p. 641–667, 2013. Citado na página 39.
- BRUUN, A. et al. Asserting real-time emotions through cued-recall: Is it valid? In: **Proceedings of the 9th Nordic Conference on Human-Computer Interaction**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 1–10. Citado 2 vezes nas páginas 35 e 36.
- BUCCINI, M.; PADOVANI, S. Design experiencial na internet. In: **2º Congresso Internacional de Design da Informação**. [S.l.: s.n.], 2005. Citado na página 23.
- CALIKLI, G. et al. Effects of automated competency evaluation on software engineers' emotions and motivation: a case study. In: **Proceedings of the 3rd International Workshop on Emotion Awareness in Software Engineering**. [S.l.: s.n.], 2018. p. 44–50. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 35.
- COSTA, K. R. N. Personal scrum: uma alternativa ágil para desenvolvimento de indie games. Universidade Federal do Pampa, 2016. Citado na página 31.
- CUNNINGHAM, S. et al. Assessing wellbeing in people living with dementia using reminiscence music with a mobile app (memory tracks): A mixed methods cohort study. **Journal of healthcare engineering**, Hindawi, v. 2019, 2019. Citado 3 vezes nas páginas 29, 35 e 36.

HAYASHI, E. C. et al. Exploring new formats of the self-assessment manikin in the design with children. In: **Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. [S.l.: s.n.], 2016. p. 1–10. Citado 5 vezes nas páginas 23, 36, 37, 38 e 54.

IHAMÄKI, P. The potential of treasure hunt games to generate positive emotions in learners: experiencing local geography and history using gps devices. **International Journal of Technology Enhanced Learning**, Inderscience Publishers Ltd, v. 6, n. 1, p. 5–20, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 39.

JOOSTEN, E.; LANKVELD, G.; SPRONCK, P. Colors and emotions in video games. In: **11th International Conference on Intelligent Games and Simulation GAME-ON**. [S.l.: s.n.], 2010. p. 61–65. Citado na página 36.

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. **Keele, UK, Keele University**, v. 33, n. 2004, p. 1–26, 2004. Citado na página 33.

LEE, T. **Internet Live Stats**. [S.l.]: Internet, 2021. Citado na página 31.

MEHRABIAN, A.; RUSSELL, J. A. **An approach to environmental psychology**. [S.l.]: the MIT Press, 1974. Citado na página 28.

NIELSEN, J. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. [S.l.]: Nielsen Norman Group logoNielsen Norman Group, 2020. Citado na página 28.

NIELSEN, J.; LANDAUER, T. K. A mathematical model of the finding of usability problems. In: **Proceedings of the INTERACT '93 and CHI '93 Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 1993. (CHI '93), p. 206–213. ISBN 0897915755. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/169059.169166>>. Citado na página 45.

PETROVICA, S.; EKENEL, H. K. Emotion recognition for intelligent tutoring. In: **BIR Workshops**. [S.l.: s.n.], 2016. Citado 4 vezes nas páginas 23, 24, 39 e 40.

PRESSMAN, R. **Engenharia de Software. 7ª edição ed.** [S.l.]: Nova York, USA: Mc Graw Hill, 2011. Citado 3 vezes nas páginas 29, 30 e 31.

SCHMITT, B. **Marketing experimental**. [S.l.]: São Paulo: Nobel, 2000. Citado na página 23.

SCHMITT, B. **W3C Brasil**. [S.l.]: Internet, 2021. Citado na página 31.

SERRANO, B. et al. Using virtual reality and mood-induction procedures to test products with consumers of ceramic tiles. **Computers in Human Behavior**, Elsevier, v. 29, n. 3, p. 648–653, 2013. Citado na página 36.

SHARP, H.; ROGERS, Y.; PREECE, J. Design de interação: além da interação homem-computador. **Artmed**, 2005. Citado 2 vezes nas páginas 26 e 27.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software, 9 edição**. [S.l.]: Pearson, Prentice Hall, 2011. Citado 3 vezes nas páginas 29, 30 e 31.

XIE, T.; CAO, M.; PAN, Z. Applying self-assessment manikin (sam) to evaluate the affective arousal effects of vr games. In: **Proceedings of the 2020 3rd International Conference on Image and Graphics Processing**. [S.l.: s.n.], 2020. p. 134–138. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 35.

Apêndices

APÊNDICE A – VISÃO GERAL DO SISTEMA E-SAM

A.1 Avaliador

Para o gerenciamento de avaliações com apoio do instrumento e-SAM (do inglês, *Eletronic Self Assessment Manekin*), pode ser desenvolvido um sistema *web*. A ferramenta permitirá a criação, edição e exclusão de uma avaliação. Para ter acesso à ferramenta, o usuário deve criar uma conta. Ao criar uma avaliação, o usuário poderá criar de forma personalizada campos de texto que achar pertinente a sua pesquisa (ex.: informações sobre a avaliação, nome do participante, idade etc.). Também pode ser possível, enviar *e-mails* aos participantes, convidando-os para realizar a avaliação. O sistema pode ter uma tela principal, onde serão listadas todas as avaliações criadas por aquele usuário. Os resultados de cada avaliação podem ser exportados e visualizados com apoio de gráficos.

Requisitos Funcionais:

- Criar conta
- Identificar-se (login)
- Imprimir
- Listar todas as avaliações
- Criar avaliação
- Configurar avaliação
 - a) Contato do avaliador
 - b) Descrição da avaliação
 - c) Objeto da avaliação
 - d) Adicionar campo de texto
 - e) Dimensões
 - f) Imagens
 - g) Escala
- Excluir avaliação
- Configurar recebimento de respostas sim/não
- Compartilhar link da avaliação
- Convidar participantes por e-mail
- Exibir gráficos das respostas
- Exportar dados

A.2 Participantes da avaliação

O participante pode responder a avaliação. Quando forem solicitadas informações pessoais (ex: nome, idade), o usuário poderá responder através de um campo de texto. Para responder às perguntas referentes à pesquisa, serão disponibilizadas imagens que expressam diferentes estados afetivos, baseados no instrumento SAM. Dessa forma, o usuário deverá clicar na imagem que melhor represente o seu estado afetivo em relação àquela pergunta.

- Responder a avaliação
- Contactar o avaliador

A.3 Requisitos não-funcionais:

- HTML, CSS, PHP, Github;
- O sistema será construído para plataforma *web* e, assim, deve se comportar adequadamente, independente do dispositivo que será utilizado para acesso: *smartphone*, *notebook*, *desktop* e *tablet* (responsivo);
- O sistema deve funcionar de forma adequada nos navegadores mais utilizados como: Chrome, Firefox;
- O sistema deve exigir um esforço mínimo ao ser utilizado, facilitando o processo de aprendizagem do usuário;
- O sistema deve possibilitar a execução de tarefas em um tempo apropriado e livre de possíveis erros;
- Para ter acesso ao sistema, o usuário deverá criar uma conta, fornecendo um *e-mail* e uma senha;
- Somente usuários autenticados podem ter acesso às funcionalidades do sistema.
- Somente usuários proprietários de uma avaliação poderão editá-las e excluí-las;
- Um usuário não poderá responder uma avaliação após sua data ter sido expirada.

APÊNDICE B – DOCUMENTO DE REQUISITOS

B.1 Índice

B.2 Introdução

B.3 Objetivos do sistema

B.4 Glossário

B.5 Requisitos de usuário

..... B.5.1 Requisitos Funcionais

..... B.5.2 Requisitos Não funcionais

..... B.5.3 Descrição geral das regras de negócio

B.2 Introdução

Este documento descreve os requisitos, protótipos e arquitetura do sistema de avaliação e-SAM Eletronic Self Assessment Manikin, de apoio à avaliação do estado afetivo de usuários com o instrumento Self Assessment Manikin (SAM). Os leitores deste documento são os integrantes do grupo GEIHC (Grupo de Estudos de Interação Humano-computador).

B.3 Objetivos do sistema

O sistema proposto é uma solução para apoiar a aplicação do instrumento SAM na avaliação do estado afetivo de usuários na interação com sistemas computacionais. Esse sistema permitirá a criação de avaliações baseadas nesse instrumento SAM em sua forma original e proporcionará ao avaliador configurar suas dimensões, escalas e opção de imagens de emojis e disponibilizar o instrumento para os participantes de forma *online*.

B.4 Glossário

US - Caso de uso (Use case)

RNF - Requisito não-funcional

SAM - Self Assessment Manikin

W3C - World Wide Web Consortium

B.5 Requisitos do usuário

B.5.1 Requisitos funcionais

Tabela 6 – Requisitos funcionais.

<i>UC#</i>	Nome UC	Descrição UC	Prioridade
UC-01	Criar conta	1 - O avaliador informa o seu nome e clica no botão “Criar conta”. 2 - O sistema registra o nome do usuário e gera um id para o usuário poder logar.	1
UC-02	dentificar-se	1 - O avaliador informa seu id e clica no botão “Entrar”. 2 - O sistema valida o id e redireciona o usuário à tela inicial.	1
UC-03	Criar avaliação	1 - O avaliador clica na opção “Novo”. 2 - O sistema redireciona o avaliador para a tela que contém o formulário para ser configurado de acordo com a opção escolhida. 3 - O avaliador configura o formulário e clica no botão “Salvar”. 4 - O sistema confirma o registro dos dados.	1
UC-04	Editar avaliação	1 - O avaliador seleciona a avaliação que deseja editar. 2 - O sistema redireciona o usuário para a tela com o formulário referente à avaliação. 3 - O avaliador edita a avaliação e clica no botão “Salvar”. 4 - O sistema confirma o registro dos dados.	3
UC-05	Excluir avaliação	1 - O avaliador clica no botão “Excluir avaliação”. 2 - O sistema emite um alerta de confirmação de exclusão. 3 - O avaliador clica no botão “Confirmar exclusão”. 4 - O sistema confirma a exclusão da avaliação.	3
UC-06	Listar avaliação	1 - O avaliador clica sobre o botão “Ver avaliação”. 2 - O sistema é redirecionado para a avaliação salva.	1
UC-07	Listar todas as avaliação	1 - O avaliador consegue visualizar todas as avaliações na página principal.	1
UC-8	Aceitar/Interromper resposta	1 - Na criação da avaliação o avaliador define datas de início e fim da avaliação.	4
UC-9	Exibir gráficos das respostas	1 - O avaliador escolhe a opção “Exibir gráficos”. 2 - O sistema redireciona o avaliador à tela de gráficos.	3
UC-10	Responder avaliação	1 - O participante preenche a pesquisa e clica no botão “Enviar”. 2 - O sistema confirma o registro dos dados	1

Fonte: Próprio Autor.

B.5.2 Requisitos não funcionais

Tabela 7 – Requisitos não funcionais.

<i>RNF#</i>	Requisitos não funcionais
RNF1	O sistema será desenvolvido em arquitetura cliente-servidor para web. As tecnologias utilizadas para o desenvolvimento são: HTML, CSS, ReactJS, Node.js, Express, Knex.
RNF2	Será adotado o método Personal SCRUM para a gestão do processo de desenvolvimento de software.
RNF3	Serão seguidos padrões de desenvolvimento web (ex.: HTML5 e CSS6), de acordo com recomendações do W3C.
RNF4	O sistema deve possuir um layout responsivo, ou seja, o layout da página deve adaptar-se de acordo com a resolução em que está sendo visualizada.
RNF5	O sistema poderá ser usado com mouse ou teclado, de acordo com a preferência do usuário.
RNF6	O sistema deve adotar como referência as Heurísticas de Usabilidade de Nielsen.
RNF7	Somente avaliadores registrados poderão configurar instrumentos de avaliação e convidar participantes com apoio do sistema.
RNF8	Todas as imagens devem ter textos alternativos associados a elas, de modo que usuários de leitores de telas possam compreender sua função.

Fonte: Próprio Autor.

B.5.3 Descrição geral das regras de negócio

Tabela 8 – Regra de negócio.

<i>RN#</i>	Regra de negócio
RN2	Todos os campos do cadastro são obrigatórios
RN1	Para ter acesso ao sistema, o usuário deve realizar o login.
RN3	Quando um usuário realizar o login, os dados devem ser validados de acordo com cadastro de usuário do banco de dados.

Fonte: Próprio Autor.

APÊNDICE C – VERIFICAÇÃO DE VALIDADE, DE CONSISTÊNCIA, DE COMPLETUDE E DE REALISMO

Figura 20 – Validação dos requisitos.

Levando em consideração o documento de requisitos e o protótipo recém apresentados, avalie as questões abaixo.

Verificação de validade - O sistema fornece as funções que melhor apóiam as necessidades do cliente? *

Texto de resposta longa

Verificação de consistência - Existe algum tipo de conflito de requisitos? Ou seja, existem restrições contraditórias ou descrições diferentes da mesma função do sistema? *

Texto de resposta longa

Verificação de completude - O documento de requisitos inclui requisitos que definam todas as funções e as restrições que você acha necessária para o sistema? *

Texto de resposta longa

Verificação de realismo - Usando o seu conhecimento das tecnologias existentes, você acha que os requisitos realmente podem ser implementados? (Levando em consideração o orçamento (nenhum) e tempo (aproximadamente 3 meses) para o desenvolvimento.) *

Texto de resposta longa

Fonte: Próprio Autor.

APÊNDICE D – PRIORIZAÇÃO DOS REQUISITOS

Figura 21 – Priorização dos requisitos.

Priorize os requisitos de acordo com a "Matriz de Urgência x Importância". Para trabalhar com a Matriz de Urgência x Importância, deve-se considerar (conforme imagem abaixo) que a nota 1 possui maior prioridade e a 4 tem priorização mais baixa.

Título da imagem



Requisito: "Criar conta". *

- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte: Próprio Autor.

Figura 22 – Priorização dos requisitos.

Requisito: "Identificar-se". *

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
-

Requisito: "Criar avaliação". *

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
-

Requisito: "Editar avaliação". *

- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte: Próprio Autor.

Figura 23 – Priorização dos requisitos.

Requisito: "Excluir avaliação". *

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
-

Requisito: "Listar avaliação". *

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
-

Requisito: "Aceitar/interromper resposta". *

- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte: Próprio Autor.

Figura 24 – Priorização dos requisitos.

Requisito: "Exibir gráficos das respostas". *

- 1
- 2
- 3
- 4

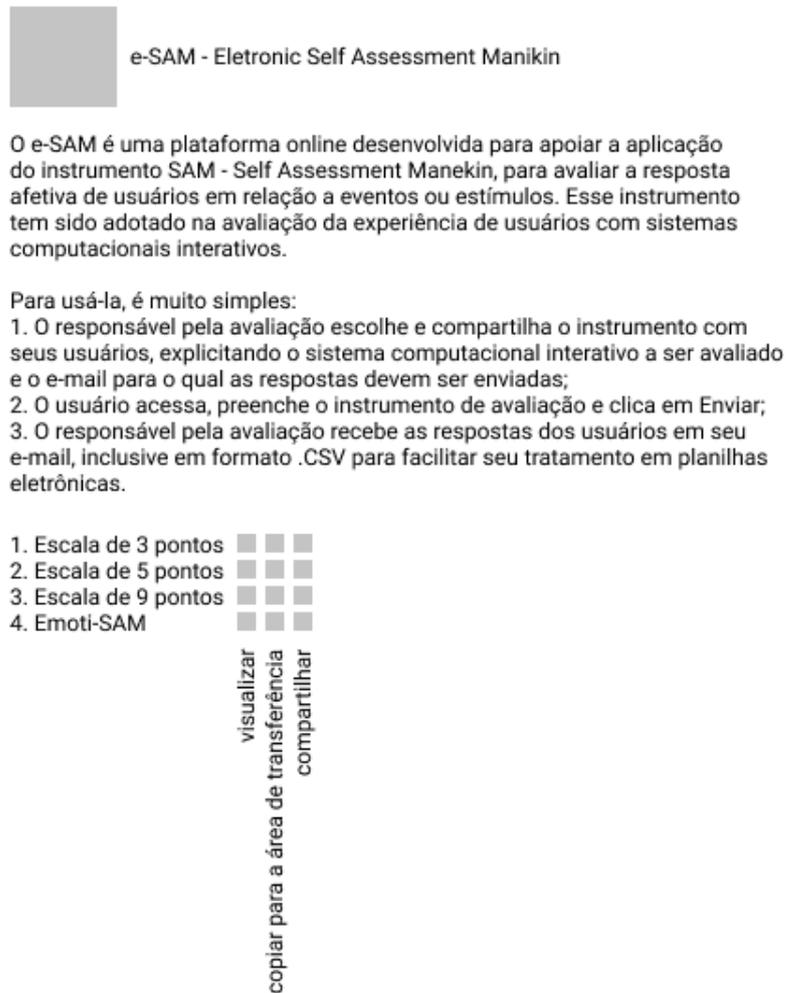
Requisito: "Responder avaliação". *

- 1
- 2
- 3
- 4

Fonte: Próprio Autor.

APÊNDICE E – PROTÓTIPO FUNCIONAL DE BAIXA FIDELIDADE: E-SAM

Figura 25 – Protótipo do e-SAM.



Desenvolvido por Amanda Baptista de Oliveira, em abril/2021, sob orientação da Profa. Dra. Amanda Meincke Melo (Unipampa - Campus Alegrete).

Fonte: Próprio Autor.

Figura 26 – Protótipo do e-SAM.



e-SAM - Eletronic Self Assessment Manikin

Por favor, avalie sua resposta afetiva ao sistema interativo:

1. Preencha todos os campos;
2. Identifique o sistema interativo em avaliação;
3. Indique o e-mail para o qual suas respostas devem ser enviadas;
4. Selecione a figura correspondente à sua avaliação;
5. Adicione comentários se desejar;
6. Submeta suas respostas, clicando em "Enviar".

Sistema Interativo:

Enviar para (e-mail):

Comentários:

Desenvolvido por Amanda Baptista de Oliveira, em abril/2021, sob orientação da Profa. Dra. Amanda Meincke Melo (Unipampa - Campus Alegrete).

Baseado em:

Bradley, M. M., Lang, P. J. (1994) Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, p. 49-59, v. 25, n. 1.

Fonte: Próprio Autor.

Figura 27 – Protótipo do e-SAM.

Assunto e-SAM Eletronic Self Assessment Manikin: Nome do sistema interativo

Sistema interativo:

Prazer:

Excitação:

Dominância:

Comentários:

Sistema interativo; e-mail; Prazer; Excitação; Dominância; Comentários
resposta 1; teste@email.com; 1; 5; 4; Comentários se houver ou em branco

Fonte: Próprio Autor.

APÊNDICE F – AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Figura 28 – Lista de problemas - avaliador 1.

Problema	Tela	Heurística(s) Relacionada(s)	Grau da Severidade
A tela não apresenta botão ou opção de retorno/cancelar	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H4, H8	4 - Catástrofe de usabilidade
A tela não apresenta botão ou opção de retorno/cancelar	Criar Avaliação - SAM Original	H4, H8	4 - Catástrofe de usabilidade
Página sem título	Criar Avaliação - SAM Original	H1	3 - Problema maior de usabilidade
Página sem título	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H1	3 - Problema maior de usabilidade
Falta mensagem em operações. Como serão tratados os erros e mensagens de operação CRUD realizada?	Criar Conta	H9	3 - Problema maior de usabilidade
Falta mensagem em operações. Como serão tratados os erros e mensagens de operação CRUD realizada?	Minhas Configurações	H9	3 - Problema maior de usabilidade
Falta mensagem em operações. Como serão tratados os erros e mensagens de operação CRI	Criar Avaliação - SAM Original	H9	3 - Problema maior de usabilidade
Falta mensagem em operações. Como serão tratados os erros e mensagens de operação CRI	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H9	3 - Problema maior de usabilidade
Não é possível consultar a documentação ou obter ajuda sobre o funcionamento do sistema como um todo	Minhas Configurações	H10	3 - Problema maior de usabilidade
Página sem título	Tela Principal	H1	2 - Problema menor de usabilidade
Falta mensagem na mensagem de exclusão (lixeira) de avaliação	Tela Principal	H5, H9	3 - Problema maior de usabilidade
A página apresenta uma separação nos dados, mas não informa sobre o que trata cada seção. Sugere-se adicionar títulos para cada compartimento	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H1	3 - Problema maior de usabilidade
A página apresenta uma separação nos dados, mas não informa sobre o que trata cada seção. Sugere-se adicionar títulos para cada compartimento	Criar Avaliação - SAM Original	H1	3 - Problema maior de usabilidade
Creio que a fonte das palavras "Prazer", "Excitação" e "Dominância" estejam pequenas demais	Criar Avaliação - SAM Original	H1	1 - Problema cosmético apenas
Creio que a fonte das palavras "Prazer", "Excitação" e "Dominância" estejam pequenas demais	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H1	1 - Problema cosmético apenas
A disposição na tela está diferente das de "Login" e "Criar Conta"	Recuperar Senha	H4	1 - Problema cosmético apenas

Fonte: Próprio Autor.

Figura 29 – Lista de problemas - avaliador 2.

Problema	Tela	Heurística(s) Relacionada(s)	Grau da Severidade
Nesta tela não é possível saber quais os campos obrigatórios para a criação do formulário SAM	Criar Avaliação - SAM Adaptado		9 3 - Problema maior de usabilidade
Não é possível visualizar qual a diferença entre os formulários de 3, 5 e 9 pontos	Criar Avaliação - SAM Adaptado		4 3 - Problema maior de usabilidade
Ao sair do perfil é necessário aparecer uma confirmação para o usuário	Minhas Configurações		5 2 - Problema menor de usabilidade
Nesta tela poderia aparecer as opções de copiar link e imprimir, diminuindo a quantidade de toques realizados pelo usuário para realizar essas tarefas	Tela Principal		6 3 - Problema maior de usabilidade
A ordem das imagens não são na mesma ordem do SAM	Criar Avaliação - SAM Original		2 2 - Problema menor de usabilidade
Ao excluir alguma pergunta não é possível saber se o usuário pode desfazer essa ação	Criar Avaliação - SAM Adaptado		3 3 - Problema maior de usabilidade
Ao excluir alguma avaliação não é possível saber se o usuário pode desfazer essa ação	Tela Principal		3 3 - Problema maior de usabilidade
A data que aparece na avaliação remete ao que? Não ficou muito claro, é a data da última alteração?	Tela Principal	H1, H7	3 - Problema maior de usabilidade
Seria interessante adicionar uma breve apresentação sobre o SAM na tela principal quando a pessoas criar um cadastro	Tela Principal		10 2 - Problema menor de usabilidade
A cor de fundo é diferente das demais páginas	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H4, H7	3 - Problema maior de usabilidade

Fonte: Próprio Autor.

Figura 30 – Lista de problemas - avaliador 3.

Problema	Tela	Heurística(s) Relacionada(s)	Grau da Severidade
Na tela principal não há botão de fácil acesso para sair da aplicação	Tela Principal	H3, H6	0 - Sem Importância
Falta identificação dos Textarea, talvez os placeholders não sejam o suficiente para identificar-las pois, quando os usuários inserirem informações, os placeholders desaparecem.	Criar Avaliação - SAM Original	H9, H1, H8	3 - Problema maior de usabilidade
Falta identificação dos Textarea, talvez os placeholders não sejam o suficiente para identificar-las pois, quando os usuários inserirem informações, os placeholders desaparecem.	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H9, H1, H8	3 - Problema maior de usabilidade
Identificação do propósito de cada container	Criar Avaliação - SAM Original	H9	3 - Problema maior de usabilidade
Identificação do propósito de cada container	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H9	3 - Problema maior de usabilidade
Identificar o propósito de cada ícone	Criar Avaliação - SAM Original	H5	2 - Problema menor de usabilidade
Identificar o propósito de cada ícone	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H5	2 - Problema menor de usabilidade

Fonte: Próprio Autor.

Figura 31 – Lista de problemas similares.

Problema	Tela	Heurística(s) Relacionada(s)	Grau da Severidade
A página apresenta uma separação nos dados, mas não informa sobre o que trata cada seção. Sugere-se adicionar títulos para cada compartimento	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H1	3 - Problema maior de usa
A página apresenta uma separação nos dados, mas não informa sobre o que trata cada seção. Sugere-se adicionar títulos para cada compartimento	Criar Avaliação - SAM Original	H1	3 - Problema maior de usa
Identificação do propósito de cada container	Criar Avaliação - SAM Original	H9	3 - Problema maior de usa
Identificação do propósito de cada container	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H9	3 - Problema maior de usa
Adicionar títulos informativos em cada umas das seções da criação da avaliação.	Criar Avaliação - SAM Original	H1, H9	3 - Problema maior de usa
Adicionar títulos informativos em cada umas das seções da criação da avaliação.	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H1, H9	3 - Problema maior de usa
Falta mensagem em operações. Como serão tratados os erros e mensagens de operação CRUD realizada?	Criar Conta	H9	3 - Problema maior de usa
Falta mensagem em operações. Como serão tratados os erros e mensagens de operação CRUD realizada?	Meu Perfil	H9	3 - Problema maior de usa
Falta mensagem em operações. Como serão tratados os erros e mensagens de operação CRUD realizada?	Criar Avaliação - SAM Original	H9	3 - Problema maior de usa
Falta mensagem em operações. Como serão tratados os erros e mensagens de operação CRUD realizada?	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H9	3 - Problema maior de usa
Ao sair do perfil é necessário aparecer uma confirmação para o usuário	Meu Perfil		5 2 - Problema menor de usa
Emitir alertas para cada ação realizada pelo usuário.	Criar Conta	H9	3
Emitir alertas para cada ação realizada pelo usuário.	Meu Perfil	H5, H9	3
Emitir alertas para cada ação realizada pelo usuário.	Criar Avaliação - SAM Original	H9	3
Emitir alertas para cada ação realizada pelo usuário.	Criar Avaliação - SAM Adaptado	H9	3
Seria interessante adicionar uma breve apresentação sobre o SAM na tela principal quando a pessoas criar um cadastro	Tela Principal		10 2 - Problema menor de usa
Não é possível consultar a documentação ou obter ajuda sobre o funcionamento do sistema como um todo	Minhas Configurações	H10	3 - Problema maior de usa
Criar uma documentação sobre as funcionalidades do sistema e uma apresentação sobre a tecnica SAM.	Tela Principal	H10	2

Fonte: Próprio Autor.