

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC  
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**DALENÇON CARDOSO COLARES**

**EMOÇÃO E EXPERIÊNCIA DE USUÁRIO: DETECÇÃO E USO DE EXPRESSÕES  
FACIAIS NA AVALIAÇÃO DE INTERFACES A PARTIR DE MODELOS  
PSICOLÓGICOS**

**CRICIÚMA  
2018**

**DALENÇON CARDOSO COLARES**

**EMOÇÃO E EXPERIÊNCIA DE USUÁRIO: DETECÇÃO E USO DE EXPRESSÕES  
FACIAIS NA AVALIAÇÃO DE INTERFACES A PARTIR DE MODELOS  
PSICOLÓGICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do grau de Bacharel no curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientadora: Profa. Ma. Leila Laís Gonçalves

**CRICIÚMA**

**2018**

**DALENÇON CARDOSO COLARES**

**EMOÇÃO E EXPERIÊNCIA DE USUÁRIO: DETECÇÃO E USO DE  
EXPRESSÕES FACIAIS NA AVALIAÇÃO DE INTERFACES A PARTIR DE  
MODELOS PSICOLÓGICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado para obtenção do grau de  
Bacharel no curso de Ciência da  
Computação da Universidade do Extremo  
Sul Catarinense, UNESC.

Criciúma, 30 de Novembro de 2018.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Leila Laís Gonçalves - Mestre - (UNESC) - Orientador

  
Prof. Luciano Antunes - Mestre - (UNESC)

  
Prof. Marcel Campos Inocêncio - Especialista - (UNESC)

Dedico este trabalho a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A toda minha família, pelo amor, carinho e suporte durante todo o curso.

A minha orientadora pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivo.

A todos os meus professores pelos conhecimentos transmitidos ao longo do curso.

## RESUMO

A evolução dentro da área da computação permitiu o estudo de novos métodos dentro da área da Interação Humano-Computador, disponibilizando novos métodos de avaliação, como a experiência do usuário. Tais métodos que em conjunto com outras áreas beneficiam e melhoram a experiência com o aplicativo. Neste contexto a pesquisa tem como objetivo aplicar técnicas de detecção de expressões faciais para avaliar a experiência do usuário em interfaces interativas a partir de modelos psicofisiológicos de classificação de emoções, tal pesquisa busca avaliar uma interface com crianças do Colégio UNESC. Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, dentre os conteúdos abordados podemos destacar a classificação das emoções, a experiência do usuário, técnicas de detecção facial e métodos de avaliação de interfaces. A partir do estudo teórico foi realizado o planejamento da pesquisa. O roteiro de avaliação foi orientado pelo *framework* DECIDE e foi utilizada a técnica de questionários para coleta dos dados. Foi utilizado também o método psicofisiológico como avaliação da experiência do usuário. O questionário foi adaptado com o *framework* SAM para atender a linguagem da criança.

A partir da aplicação da pesquisa foi possível concluir a aplicação das técnicas de detecção de expressões faciais, avaliar, descrever os métodos utilizados bem como avaliar a experiência do usuário. Com a análise dos dados foi possível verificar que tanto o método psicofisiológico quanto o método de questionário SAM contem limitações. O método psicofisiológico apresenta em grande parte resultados neutros, ou seja, não foi detectada emoção na expressão facial, essa neutralidade impede a classificação de uma interface como boa ou ruim em algumas perguntas. Já o método SAM não contém este tipo de limitação, porém durante a aplicação da pesquisa verificou-se que mesmo o usuário sentindo-se incomodado ele opta por responder felicidade em quase todas as perguntas.

**Palavras-chave:** Interação Humano-Computador. Experiência do Usuário. Interface.

## ABSTRACT

The evolution within the area of computing allowed the study of new methods within the area of Human-Computer Interaction, providing new evaluation methods, such as the user experience. Such methods that together with other areas benefit and enhance the experience with the application. In this context the research aims to apply facial expression detection techniques to evaluate the user experience in interactive interfaces from psychophysiological models of emotion classification, such research seeks to evaluate an interface with children of the UNESCO College. Initially a bibliographical survey was carried out, among the contents covered we can highlight the classification of the emotions, the user experience, facial detection techniques and methods of evaluation of interfaces. From the theoretical study was carried out the planning of the research. The evaluation script was guided by the DECIDE framework and the questionnaires technique was used to collect the data. The psychophysiological method was also used as an evaluation of the user experience. The questionnaire was adapted with the SAM framework to meet the child's language.

From the application of the research it was possible to conclude the application of the techniques of detection of facial expressions, to evaluate, to describe the methods used as well as to evaluate the user experience. With the analysis of the data it was possible to verify that both the psychophysiological method and the SAM questionnaire method contain limitations. The psychophysiological method has largely neutral results, that is, no emotion was detected in the facial expression, this neutrality prevents the classification of an interface as good or bad in some questions. The SAM method does not contain this type of limitation, but during the application of the research it was verified that even the user feeling uncomfortable he chooses to answer happiness in several questions.

**Palavras-chave:** Human-Computer Interaction. User Experience. Interface.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Expressões faciais .....	20
Figura 2 - Músculos da Face Humana .....	26
Figura 3 - <i>Smileys</i> .....	32
Figura 4 – <i>Smileys</i> expressões .....	32
Figura 5 - SAM .....	34
Figura 6 - Personagens do jogo .....	43
Figura 7 - Tela inicial do jogo .....	43
Figura 8 - Tela de instruções 1 .....	44
Figura 9 - Tela de instruções 2.....	44
Figura 10 - Tela de instruções 3.....	45
Figura 11 - Usuário jogando .....	45
Figura 12 - Derrota no jogo .....	46
Figura 13 - Identificação da face. ....	48
Figura 14 - Pergunta 2 do questionário .....	50
Figura 15 - Pergunta 2 aplicativo Azure .....	50
Figura 16 - Pergunta 3 aplicativo Azure .....	51
Figura 17 - Pergunta 6 método SAM.....	52
Figura 18 - Pergunta 6 aplicativo Azure .....	52
Figura 19 - Pergunta 10 aplicativo Azure .....	53

## LISTA DE TABELAS

Quadro 1 – Relação de emoções com os respectivos músculos. ....	27
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
DI	Design de Interação
HOG	Histograma de Gradientes
IHC	Interação Humano Computador
SRF	Sistema de Reconhecimento Facial
SR	Sistema de Reconhecimento
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UX	<i>User Experience</i>
AU	Unidades de Ação

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	12
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
1.3 JUSTIFICATIVA .....	12
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	14
<b>2 O ESTUDO DAS EMOÇÕES</b> .....	<b>15</b>
2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS EMOÇÕES .....	17
<b>3 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR, EMOÇÃO E EXPRESSÃO FACIAL</b> ...	<b>21</b>
3.1 EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO .....	23
3.2 COMPUTAÇÃO AFETIVA .....	24
3.3 TÉCNICAS DE DETECÇÃO DE EXPRESSÕES FACIAIS .....	25
3.4 RECONHECIMENTO FACIAL .....	28
3.5 PRÉ PROCESSAMENTO DE IMAGENS .....	28
3.6 RECONHECIMENTO DE PADRÕES EM IMAGENS .....	28
3.7 API DE DETECÇÃO FACIAL AZURE .....	29
<b>4 AVALIAÇÃO DE INTERFACES</b> .....	<b>30</b>
4.1 CICLO DE DESIGN E COLETA DE DADOS .....	30
4.2 COLETA DE DADOS COM CRIANÇAS .....	31
4.3 TIPOS DE DADOS .....	32
<b>4.3.1 Métodos de avaliação</b> .....	<b>33</b>
<b>5 TRABALHOS CORRELATOS</b> .....	<b>35</b>
5.1 REDFACE – UM SISTEMA DE RECONHECIMENTO DE EXPRESSÕES FACIAIS PARA APOIAR UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM .....	35
5.2 PHYSIOLOGICAL INDICATORS FOR THE EVALUATION OF CO-LOCATED COLLABORATIVE PLAY .....	35
5.3 AVALIAÇÃO DE INTERFACES DE USUÁRIO VOLTADA À ACESSIBILIDADE EM DISPOSITIVOS MÓVEIS: BOAS PRÁTICAS PARA EXPERIÊNCIA DE USUÁRIO .....	36
5.4 EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO: UMA AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO EM APLICATIVO DE USO PÚBLICO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS .....	37
<b>6 APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE DETECÇÃO DE EXPRESSÕES FACIAIS</b> .....	<b>39</b>
6.1 METODOLOGIA .....	39
<b>6.1.1 Levantamento bibliográfico</b> .....	<b>40</b>

<b>6.1.2 Avaliação da experiência do usuário.....</b>	<b>41</b>
<b>6.1.3 Resultados da avaliação da experiência .....</b>	<b>49</b>
<b>6.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>53</b>
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão evoluindo e mudando a forma em como as pessoas trabalham e se comunicam. Com o crescente avanço das tecnologias, novos recursos são desenvolvidos e disponibilizados para atender os diferentes perfis de usuários, onde a acessibilidade e experiência do usuário surgem como requisitos fundamentais.

No desenvolvimento de recursos tecnológicos, como aplicativos, a preocupação com a interface do usuário é recorrente. Já que as interfaces são a ponte entre o usuário e o sistema/produto a qualidade na interação implica na popularização e potencializa seu uso, atendendo diferentes usuários. Sendo assim, a avaliação da qualidade da interface é uma atividade essencial tanto no processo de desenvolvimento de aplicações, como também no momento da escolha ou uso dos aplicativos. Os principais motivos para realizar a avaliação dos sistemas interativos são: identificar as necessidades de usuários ou verificar o entendimento dos projetistas sobre estas necessidades; identificar problemas de interação ou de interface; investigar como uma interface afeta a forma de trabalhar dos usuários; comparar alternativas de projeto de interface; alcançar objetivos quantificáveis em métricas de usabilidade e verificar conformidade com um padrão ou conjunto de heurísticas (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013).

Na literatura são encontrados diferentes instrumentos, métricas e técnicas, que são utilizados na coleta de dados durante a avaliação das interfaces, considerando os aspectos emocionais. Os instrumentos que utilizam métricas verbais geralmente buscam registrar o auto relato, anotações de testemunhos e questionários onde os usuários dão suas impressões pessoais com suas próprias palavras. Instrumentos baseados em métricas não verbais incluem representações visuais das emoções que caracterizam seus sentimentos. Já os levantamentos de dados baseados em métricas psicológicas buscam desde mensurar sinais vitais, batimentos cardíacos e suas variações, como também a temperatura do corpo e a captura das emoções nas expressões faciais dos usuários. O uso de instrumentos de coleta de dados com métricas verbais ou não verbais apresenta limitadores, como por exemplo, o participante não ser objetivo o bastante, gerando informações

inconclusivas, obter um questionário incompleto ou a dependência e restrição da linguagem. A obtenção destes dados poderá resultar em uma avaliação incompleta, ou que não irá atender a verdadeira experiência do usuário. Por estes motivos buscam-se técnicas e métodos para a correção e melhoria na obtenção destes dados (ARGAWAL; MEYER, 2009).

Considerando que, dentre os vários meios de que os seres humanos dispõem para demonstrar emoções, um dos mais importantes é através das expressões faciais, entende-se que o uso dessas expressões, no reconhecimento do estado emocional do usuário, pode trazer benefícios ao processo de avaliação de interfaces auxiliando na identificação de problemas de interação de forma mais efetiva.

### 1.1 OBJETIVO GERAL

A pesquisa visa aplicar as técnicas de detecção de expressões faciais para avaliar a experiência de usuário em interfaces interativas a partir de modelos psicológicos de classificação de emoções.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- a) descrever métodos, técnicas, instrumentos e métricas para avaliação da experiência do usuário;
- b) caracterizar aspectos emocionais em Interação Humano-Computador (IHC) e no contexto da Computação afetiva;
- c) apresentar técnicas de detecção de expressões faciais;
- d) identificar modelos psicológicos de codificação facial e de classificação de emoções;

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Para afirmar que um software está pronto para o uso, é indispensável saber se ele contribui para que o usuário consiga efetuar com êxito as suas atividades. Métodos de avaliações são extremamente importantes para buscar tais informações, uma das avaliações é a avaliação de interface, necessário para avaliar a qualidade de uso de um software (PRATES; BARBOSA, 2007).

A área da Interação Humano-Computador (IHC) compreende estudos voltados aos fatores cognitivos humanos. A área da psicologia reconhece a importância das emoções para a cognição humana, a motivação, tomada de decisão e a aprendizagem são fatores que podem levar o usuário a estabelecer uma relação contínua com algum software (CARVALHO; OLIVEIRA, 2013; PRATES; BARBOSA, 2007).

Portanto as emoções surgem como um método de avaliação, quando o usuário interage com algum tipo de interface, a emoção se torna resultado para a avaliação da experiência. Grande parte das emoções percebidas pelo ser humano é através das expressões faciais, onde os movimentos faciais são descritos como um conjunto de Action Units (AU), um conjunto de músculos faciais que geram uma ação quando estimulados (EKMAN; FRIESEN, 1982, tradução nossa). Uma ferramenta capaz de distinguir tais estímulos faciais, e efetuar o processamento para avaliar qual emoção o usuário está sentindo é importante para diversas áreas da computação, sendo uma delas a avaliação da experiência do usuário entre qualquer modelo de interface.

Existem métodos para avaliar a experiência do usuário com interface, a mais utilizada é através de questionários, instrumento utilizado para coleta de informações com perguntas por escrito, entretanto, existem limitações como o participante não ser objetivo o bastante, gerando informações inconclusivas ou obter um questionário incompleto. Para resolver este problema a aplicação de algoritmos que consigam perceber e determinar o sentimento do usuário é relevante para a computação, assim como métodos de avaliações psicológicas mais desenvolvidas, sendo que atualmente estão cada vez mais se expandindo trabalhos e pesquisas relacionadas à experiência do usuário e desenvolvimento de interfaces mais elaboradas.

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O primeiro capítulo é composto pela introdução. O segundo capítulo apresenta conceitos sobre as emoções, como acontece uma emoção e como ela é expressada, além de demonstrar como acontece a classificação de uma expressão.

O terceiro capítulo aborda a relação que as máquinas apresentam com usuários, como acontece e o motivo pelo qual a área se torna relevante nos dias atuais.

O quarto capítulo trata sobre as técnicas utilizadas na atualidade para a captura das expressões faciais, assim como características necessárias para obter maior sucesso na captura das expressões faciais, avaliações, técnicas e métodos de avaliação.

O quinto capítulo apresenta os trabalhos correlatos, ou seja, trabalhos similares ao projeto proposto, enfatizando a experiência do usuário em sistemas computacionais. Este capítulo é subdividido em quatro trabalhos correlatos.

No sexto capítulo é apresentado o desenvolvimento da pesquisa, demonstrando análises e resultados obtidos assim como a discussão dos dados.

O sétimo capítulo é composto pela conclusão, buscando ressaltar a importância da pesquisa e os resultados de forma geral.

## 2 O ESTUDO DAS EMOÇÕES

A definição de emoção para Oliveira (2014) surge do latim, da palavra *Movere*, que significa por em movimento. O movimento segundo o autor é a tentativa de colocar o que sentimos para fora, fazendo com que o nosso corpo também se manifeste nesta busca por movimentação da emoção. Essas emoções iniciam com estímulos internos ou externos, do qual enviam mensagens ao sistema nervoso, que por sua vez coordenará as ações dos músculos do corpo humano. Essa energia quando descarregada gera ações, essas ações são percebidas pelos movimentos das expressões faciais, que resultam em como o indivíduo está se sentindo emocionalmente, caso haja alguma tentativa de esconder ou controlar as expressões a artificialidade se tornará presente (GOMES; JOHN, 2017).

A teoria de James-Lange na década de 1890 por James (1890), afirmava que o sentimento era gerado pela percepção do movimento do corpo produzido por algum estímulo, ou seja, o ser humano não correria por medo, mas estaria correndo para sentir medo. Esta teoria foi muito criticada e conseqüentemente perdendo relevância dentro do mundo científico. Devido às alterações sofridas ao longo dos anos, hoje ela não é mais aceita em sua forma original (MIGUEL, 2015).

Os estudos iniciados por Wyhe (2002) são baseados em hipóteses e observações, tais estudos foram um dos primeiros referentes às emoções e expressões dadas como universais. A teoria chamada de psicoevolucionista segundo Amaral (2007), Darwin (2009), Fexus (2015) e Oliveira (2014) afirma que as emoções surgiram do sentimento de sobrevivência e de acordo com o processo evolutivo e foram mantidas, perdendo sua função original e adaptando-se conforme as mudanças da civilização. As emoções criam reações bioquímicas no corpo alterando o seu estado físico, que justifica em como as emoções ajudaram o ser humano a sobreviver. As emoções têm intensidades e ocorrem em momentos diferentes, porém são semelhantes em todos os seres humanos até mesmo em outras espécies de animais. Já sentimentos são criados a partir das emoções, juntamente com as experiências, memórias e crenças de cada indivíduo que dá significado a emoção (AMARAL, 2007). Ekman e Friesen (2003, tradução nossa) afirmam que quando se sente emoção, alteramos nosso estado físico, resultando em

movimentos dos membros superiores, inferiores, postura corporal, pelos sons da voz e também pelas expressões faciais. O autor também argumenta que o rosto pode ser dito como um sistema de multi mensagens, transmitindo mensagens, como a emoção, humor, idade, sexo, raça entre outros. Sargent e Stafford (1997) complementam que as emoções têm relação direta com as modificações fisiológicas que temos como: franzir o nariz quando sentimos mau cheiro, os batimentos do coração e o ritmo da respiração quando sentimos medo. A parte mais expressiva do corpo humano é o rosto e igualmente mais complexa, as expressões que são de fácil reconhecimento são: curiosidade, surpresa, ansiedade, medo, pânico, terror, aborrecimento, culpa, hostilidade, ódio, raiva, desejo, fadiga, dor, sofrimento, cinismo, desprezo, desgosto inocência, confusão, excitação, felicidade, alegria, satisfação, paz e euforia (KURTZ; PRESTERA, 1989).

Os estudos de Darwin (2009, tradução nossa), Ekman e Friesen (2003, tradução nossa) foram semelhantes, ambos chegaram às mesmas conclusões, porém Ekman (2011, tradução nossa) se aprofundou nos estudos referentes às emoções, com seus projetos científicos foram possíveis descobrir mais de dez mil movimentos faciais, e assim relaciona-los com as emoções. Ainda em suas pesquisas foi constatado que as expressões faciais não eram aprendidas e eram independentes de cada cultura, pois ambas continham as mesmas expressões faciais ou parecidas, e para explicar tais afirmativas foi proposto uma observação importante para ajudar a afirmar que as expressões eram universais:

Se as expressões não precisam ser aprendidas, então os indivíduos que nascem com cegueira congênita deveriam manifestar expressões semelhantes a dos indivíduos sem deficiência visual. Uma serie de estudos foram realizados nos últimos anos e, repetidamente, é isso que foi encontrado, especialmente em expressões espontâneas. (EKMAN, 2007, p.14, tradução nossa).

Pessoas com cegueira congênita são deficientes visuais que já nasceram com a visão afetada. Como essas pessoas não tiveram contato visual com o mundo exterior não podem ser influenciadas. Ou seja, qualquer expressão que for emitida e seguir os padrões conhecidos pode-se afirmar que são universais, já que estão agregadas desde o nascimento.

A terceira teoria chamada de teoria cognitivista não descarta a teoria evolucionista, porém destaca que a situação é uma das principais características das emoções. A situação seria resultado que determinaria a emoção gerada, sendo uma atividade cognitiva capaz de ser consciente ou inconsciente. Ou seja, dependendo da situação e da interpretação gerada pelo indivíduo, pode-se resultar em emoções distintas (MIGUEL, 2015).

O uso das expressões faciais para a identificação da emoção é investigada de formas diferentes, são elas: quando quem aplica o estudo solicita para que uma expressão determinada seja produzida; quando as emoções são induzidas, por exemplo, com filmes; e as emoções naturais (LIBRALON, 2014). Os estudos realizados por Sargent e Stafford (1997) tinham como objetivo denominar quais expressões estavam sendo realizadas, nestas pesquisas as taxas de acertos dos integrantes foram mais de 60%. Já existem sistemas de identificação de expressões faciais que são capazes de acertar entre 74% a 98%, enquanto os seres humanos são capazes de acertar em média de 87% (BASSILI, 1979, tradução nossa). A compreensão do funcionamento das emoções é importante para diversas áreas do estudo científico, porém ainda existem dificuldades dentro do mundo psicológico referente ao estado emocional de cada indivíduo e as experiências emocionais diferentes para cada indivíduo com o mesmo estímulo (LIBRALON, 2014).

O presente estudo irá utilizar algumas das emoções básicas envolvidas nos estudos de Ekman e Friesen (2003, tradução nossa), onde determinam que existem seis emoções básicas. Na pesquisa será utilizado apenas quatro destas emoções básicas que são: alegria, medo, raiva e surpresa. Tais emoções são o centro dos estudos e das aplicações voltadas à pesquisa, tendo em vista que dentro da comunidade científica existe uma vasta e significativa quantidade de estudos baseados nas emoções básicas.

## 2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS EMOÇÕES

A identificação da expressão facial faz parte de diversas áreas de pesquisa, dentro da computação buscou-se automatizar os resultados obtidos pelos

cientistas cognitivos, um dos primeiros objetivos foram identificar as seis expressões básicas destacadas por Ekman (2003, tradução nossa). Com o avanço dos estudos e o crescimento no processamento de cálculos complexos iniciaram-se melhorias em técnicas, métodos, algoritmos, identificação e expressão as emoções (LIBRALON, 2014).

Um dos primeiros estudos realizados referente às expressões na área da ciência da computação foi o trabalho produzido por Parke (1974, tradução nossa), onde procurou desenvolver formas de representação utilizando polígonos e seus estudos se concentraram na representação do rosto humano.

Segundo Picard (1997, tradução nossa) existem alguns requisitos que o computador deve reconhecer para poder classificar as emoções, são elas: a entrada, o reconhecimento de padrão, raciocínio, aprendizado e saída.

As etapas que compõem a classificação das expressões faciais, como a alimentação do aplicativo, consiste na primeira etapa que é a detecção do rosto. Para se obter o reconhecimento, o sistema ideal deve ser capaz de reconhecer e identificar as partes do rosto independente de iluminação, do conteúdo da imagem, posição do rosto, escala, idade e expressão. O sistema poderá se basear em uma série de requisitos do rosto como posicionamento da face, cor da pele, forma facial e aparência facial. A segunda etapa é a leitura dos locais ou pontos do rosto, que se refere ao reconhecimento dos padrões da face. A terceira e última etapa é o processamento que o sistema deverá efetuar comparando as características recolhidas dos rostos com o classificador, também conhecido como raciocínio, aprendizado e saída. Na última etapa o computador utiliza-se do raciocínio para prever a emoção subjacente, com base no conhecimento que a máquina obteve, o aprendizado faz parte de todas as etapas já citadas, pois o computador deverá aprender a reconhecer com mais facilidade os rostos já capturados e processados e a saída que é a classificação já processada (BENYON, 2011; JAIN; LI, 2011).

Os estudos das expressões faciais na área da ciência da computação provem da psicologia e dos resultados dos estudos de Darwin (2009), Ekman e Friesen (2003, tradução nossa), para explicar como os sistemas abordam as características de cada expressão, buscaram classifica-las e abordar cada uma.

O medo como mostra a figura 1 no item c, ocorre pela falta de controle da situação que o indivíduo está inserido, e em resposta ele procura voltar para o sentimento de conforto e segurança partindo para alguma resposta ou fuga (MIGUEL, 2015). A característica da expressão facial do medo é definida principalmente pelas sobrancelhas levantadas e pelo enrugamento da testa ao franzi-la. Os olhos ficam abertos e tensos, e as pálpebras superiores levantadas, os olhos se assemelham muito com a expressão da emoção surpresa, pois ambas as emoções fazem com que os olhos fiquem abertos, algumas características fazem com que elas se diferenciem, como as pálpebras inferiores que ficam levantadas e tensas. Por último se tem a boca que fica aberta e tensa, diferente da boca de surpresa que fica aberta, porém relaxada (EKMAN; FRIESEN, 2003, tradução nossa).

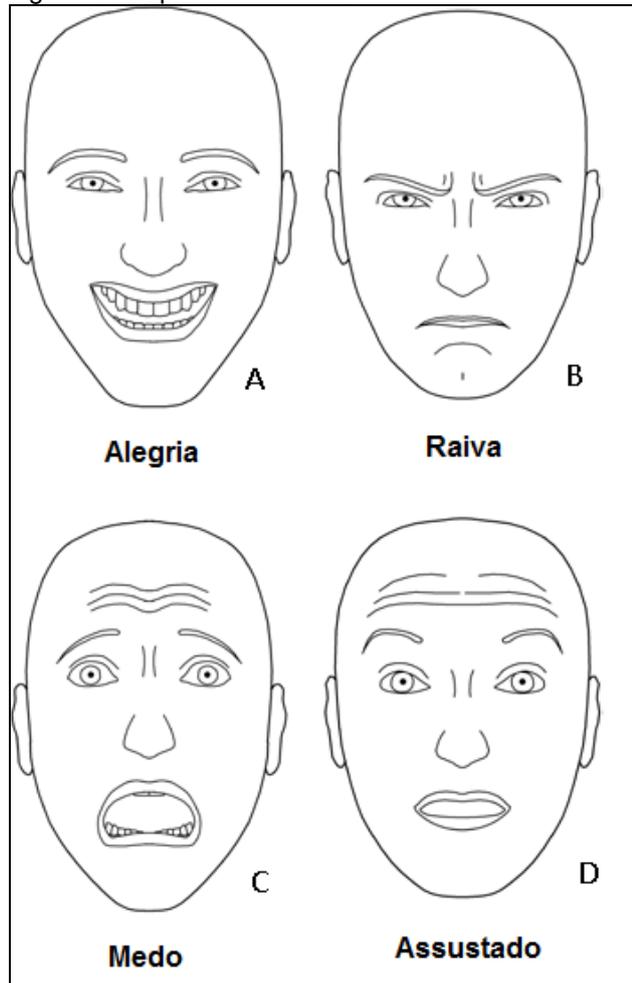
A surpresa é decorrente de algum evento desconhecido no qual o indivíduo teve a interrupção por algum acontecimento inesperado. Geralmente a surpresa dura alguns segundos, porém quando compreendida ela pode se combinar com outras emoções dependendo da importância do acontecimento. As características da expressão surpresa é a testa enrugada, sobrancelhas curvas e levantadas, boca aberta e mais relaxada do que na emoção medo que fica tensa, exemplificada na figura 1 no item d (EKMAN; FRIESEN, 2003, tradução nossa; MIGUEL, 2015).

A raiva é uma emoção perigosa e surge quando é avistado algum obstáculo que é classificado como hostil, podendo ter esse processo com pessoas ou com objetos inanimados. A emoção gera muitas vezes violência, podendo ser física ou mental. A expressão que corresponde à emoção seria as sobrancelhas abaixadas na direção do nariz, os lábios ficam tensos e as pálpebras abertas, a testa fica com rugas como na emoção do medo, havendo algumas características que as diferenciam, quando se tem a emoção do medo a testa enruga para cima, e quando a raiva aparece à testa se enruga para baixo, como mostra a figura 1 no item b (EKMAN; FRIESEN, 2003, tradução nossa; MIGUEL, 2015).

A emoção alegria é movida geralmente pelo contentamento, algo próximo à satisfação com a vida, são os termos utilizados por alguns estudiosos atualmente. Nas expressões faciais a alegria é comumente definida pelo sorriso, que é o

levantamento dos músculos que vão da boca até as bochechas resultando no sorriso. Acontece também o relaxamento das pálpebras até as sobrancelhas com os olhos estreitos e com o aprofundamento das linhas abaixo dos olhos, como abordado na figura 1 no item a (EKMAN; FRIESEN, 2003, tradução nossa; MIGUEL, 2015).

Figura 1 - Expressões faciais



Fonte: Adaptado de Miguel (2015).

### **3 INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR, EMOÇÃO E EXPRESSÃO FACIAL**

Com o constante progresso das tecnologias computacionais e a importância que elas adquiriram ao longo do tempo, provocaram mudanças na comunicação entre o homem e as tecnologias (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). As tecnologias estão em contato com o ser humano de diversas formas, como por exemplo, os celulares, computadores, GPS, jogos, câmeras digitais, dentre outras. Na construção destas tecnologias consegue-se visualizar duas áreas distintas, uma delas a engenharia de software, que tem como foco principal a construção de sistemas interativos mais eficientes, robustos, de fácil manutenção e livre de erros. E a IHC que objetiva a qualidade do sistema interativo e o impacto dele na vida dos usuários (BARBOSA; SILVA, 2010; ROGERS et al., 2013).

A prioridade da IHC é a qualidade na construção de uma interface, a computação comumente concebe um sistema interativo visualizando apenas o sistema, como a representação dos dados, algoritmos, arquitetura do sistema e todo o resto que faz o sistema funcionar. Nenhuma atenção é voltada para o que fica fora do sistema e em como ele será utilizado. Um sistema deve ser construído seguindo uma abordagem de fora para dentro. Ou seja, o sistema terá como foco os usuários e em como eles se comportarão perante o sistema buscando investigar seus usuários, seus interesses, objetivos dentre outros aspectos (BARBOSA; SILVA, 2010).

A IHC segundo Hewett et al. (2009, tradução nossa) “é uma disciplina relacionada com o design, avaliação e implementação de sistemas informáticos interativos para uso humano e com o estudo de fenômenos principais que as cercam” e pode ser dividida em cinco tópicos: a natureza da interação humano-computador; o uso de sistemas interativos situado em contexto; características humanas; arquitetura de sistemas computacionais e da interface com o usuário; e processos de desenvolvimento preocupados com o uso (HEWETT et al., 2009, tradução nossa).

O contexto do uso é a busca para identificar onde os sistemas interativos estão inseridos, pois o cenário onde as pessoas estão pode variar pela cultura, sociedade e organização. O mesmo ocorre com quem desenvolve as ferramentas, já

que não estão no mesmo cenário, logo é preciso identificar onde o sistema será implantado para permitir uma interação eficiente (HEWETT et al., 2009, tradução nossa).

É importante o conhecimento sobre as características humanas na relação com os sistemas computacionais, pois lidam com informações e requerem processamento cognitivo. Outras características físicas como visão, audição, movimentação do corpo e a memória são responsáveis pela percepção tanto de sistemas quanto do mundo, e da capacidade de responder através deles. O reconhecimento de tais características permite um aproveitamento de suas capacidades e também de reconhecer seus limites (BARBOSA; SILVA, 2010; HEWETT et al., 2009, tradução nossa).

A arquitetura de sistemas computacionais procura direcionar o foco para facilitar a interação das máquinas com pessoas, através de dispositivos de entrada e saída. Essa troca de informação ocorre por meio de técnicas de diálogo, como técnicas de teclado (comandos, menus), técnicas com a utilização do mouse, técnicas baseadas em canetas (reconhecimento de gestos, caracteres), técnicas baseadas em voz (HEWETT et al., 2009, tradução nossa).

O processo de desenvolvimento influenciará no produto final, este tópico aborda a metodologia e a prática do design da interface. Outro aspecto do processo é o relacionamento do desenvolvimento da interface com a engenharia do resto do sistema (HEWETT et al., 2009, tradução nossa).

Os sistemas interativos fazem parte do trabalho dos seres humanos, além de estar presente no dia a dia das pessoas e em diferentes formas de interação. O uso destes sistemas nas novas atividades aumenta a necessidade de estudar em como eles afetam emocionalmente o ser humano, essa preocupação é considerada como um critério de qualidade chamado de experiência do usuário (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013).

Segundo Hassenzahl (2004, tradução nossa) a IHC apesar de abranger as funcionalidades e os princípios de usabilidade não tem um entendimento razoável para a experiência do usuário. Propondo assim um estudo mais elaborado sobre a experiência do usuário.

### 3.1 EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

O conceito de Experiência do Usuário do inglês *User Experience* (UX) aborda a experiência ao usufruir algum produto ou sistema, a UX é um tema subjetivo e não pode descrever ou desenhar a experiência do usuário, no entanto podem-se desenvolver sistemas interativos que proporcionam experiências satisfatórias, identificando os aspectos da interação (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013). Segundo a definição que a ISO 9241-210 nos dá é de que a UX são as respostas e percepções dos usuários, resultado do uso de algum produto, ela fornece requisitos e recomendações para melhorar a experiência do usuário (ABNT, 2011; CYBIS et al., 2015).

A definição de UX seria um sentimento avaliativo de bom ou ruim durante a interação com um produto ou serviço, segundo Norman (2004, tradução nossa). O produto atinge o usuário em três níveis cognitivos, que nada mais é em como o usuário percebe e interpreta as informações. O visceral que corresponde ao primeiro nível é o primeiro impacto com determinado produto e está interligada com o aspecto visual bem como aspectos auditivos ou táteis, antes de interagir com o produto ou sistema (CARDOSO, 2011; NORMAN, 2004, tradução nossa).

O segundo nível, comportamental, corresponde à reação da interação do usuário com o produto, deixando-o ser afetado pelo nível visceral, ele nada mais é que a resposta inconsciente sobre determinado produto que afetará em seu comportamento (CARDOSO, 2011; GARRETT, 2000; NORMAN, 2004, tradução nossa).

O reflexivo correspondente ao terceiro e último nível, que leva em consideração experiência já passada com o produto, e que poderá levar ao segundo nível, fazendo com que o usuário utilize determinado produto esperando algum sentimento positivo ou negativo mais conhecido como expectativa (CARDOSO, 2011; GARRETT, 2000; NORMAN, 2004, tradução nossa).

Hassenzhal (2004, tradução nossa) define UX como consequência da satisfação e das necessidades do ser humano sobre determinado produto, e conclui que a UX é subjetiva, ou seja, a experiência ao utilizar determinado produto não será

o mesmo entre diferentes indivíduos, as experiências pretendidas pelo designer nem sempre serão alcançadas, pois elas variam pelos diferentes usuários.

A experiência do usuário também pode ser dada como um conjunto de processos cognitivos e emocionais. Este processo é provocado pelo usuário que começa quando ocorre a interação com o sistema e/ou produto em momentos distintos, incluindo a expectativa da interação, a própria interação, a reflexão após a interação, e em um determinado contexto, podendo ser físico, social ou tecnológico (CYBIS et al., 2015).

Roto et al. (2017) fornece uma relação de métodos utilizados para avaliar a experiência do usuário. Os métodos podem ser categorizados em quatro formas, são elas: tipo de método, fase de desenvolvimento, período de experiência estudado, e avaliador/fornecedor de informação. Dentre os métodos destacados nesta relação, um deles é método psicofisiológico. O trabalho realizado por Mandryk e Inkpen (2004) utilizou-se destes métodos para avaliar a UX através de sensores, descrito no capítulo 5, onde estes métodos também estarão presentes na atual pesquisa.

A UX se torna cada vez mais importante com o crescimento das TIC, as avaliações são fundamentais para definir a qualidade e particularidade da realidade de cada usuário, além de considerar a satisfação ao interagir com interfaces interativas acessíveis (GUIMARÃES; TAVARES, 2014).

### 3.2 COMPUTAÇÃO AFETIVA

As emoções são importantes para tomadas de decisões, aprendizado, criatividade dentre outros aspectos da vida humana. Entender seus efeitos é essencial para o desenvolvimento de softwares, já que o mesmo trabalha com o homem e para ele. Portanto o entendimento da natureza psicológica humana é importante para que seja possível melhorar esta relação, potencializando a interação humano-computador (GUIMARÃES, 2012).

A computação afetiva busca o reconhecimento, a modelagem e a implementação dos aspectos psicológicos humanos nos ambientes computacionais, e em como expressá-las a partir de uma interface ou interação. O objetivo da

computação afetiva é proporcionar maior coesão com a IHC (PRADO; FORTIM; COSENTINO, 2006). E existem três perspectivas propostas por Benyon (2011), são elas:

fazer com que sistemas interativos reconheçam emoções humanas e se adaptem de acordo com elas, conseguir que sistemas interativos sintetizem emoções e, portanto, pareçam mais envolventes ou desejáveis; criar um design de sistemas que provoquem uma resposta emocional das pessoas ou que permitam que elas expressem emoções (BENYON, 2011, p.274).

O reconhecimento das emoções humanas por meio computacional serve para diversas áreas de estudos e aplicações. O controle das emoções e dos aspectos físicos do usuário pode auxiliar a máquina a tomar decisões ou reagir de formas diferentes, dependendo do problema apresentado. Como por exemplo, não ligar o carro quando o motorista está com raiva, transpirando e apertando o volante. Já a sintetização das emoções pode auxiliar a máquina, deixando-a mais humana, melhorando assim o relacionamento homem-máquina. O design de sistemas está voltado diretamente para o uso que o usuário tem com a máquina, sendo que a aparência exerce um aspecto importante, pois ela serve como referência para a avaliação inicial de um sistema (BENYON, 2011; CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015).

### 3.3 TÉCNICAS DE DETECÇÃO DE EXPRESSÕES FACIAIS

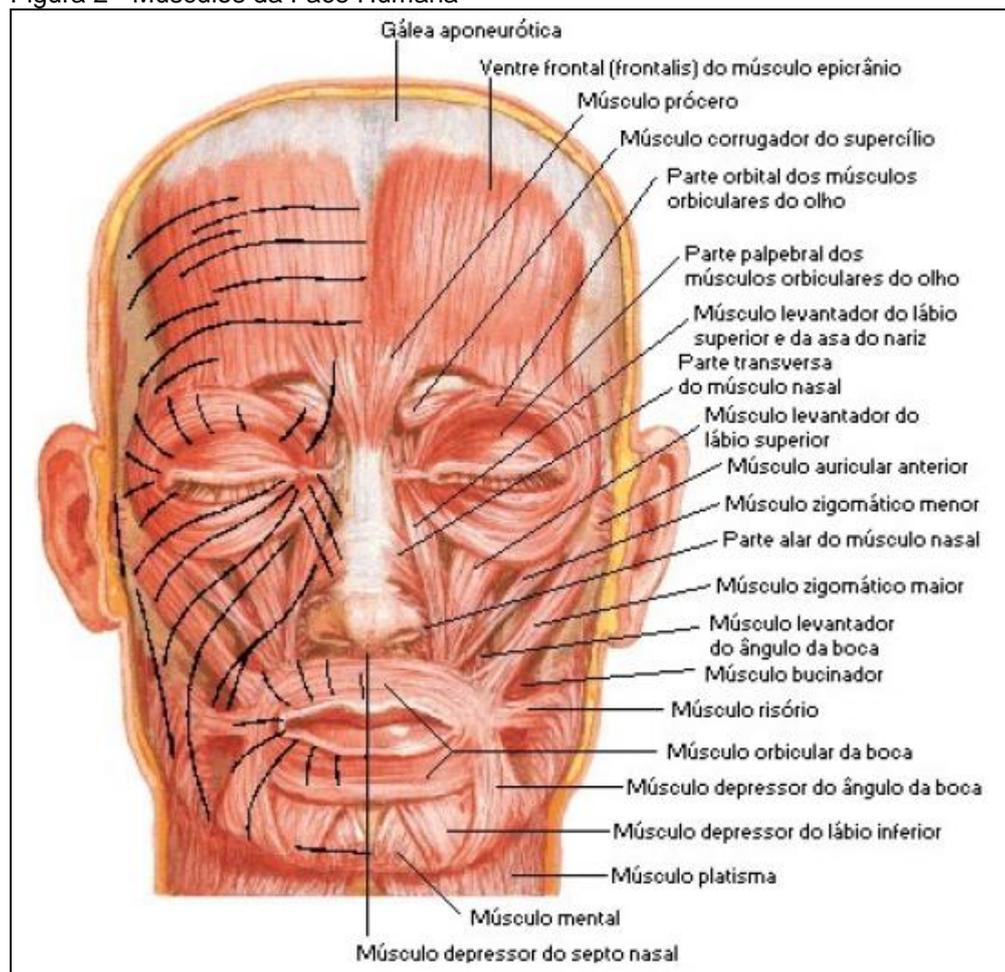
Os seres humanos utilizam diariamente processamentos complexos como ler, falar e identificar objetos entre outros processamentos dos quais a computação ainda tem como desafio superá-los. Na ciência cognitiva e neurociência existem dois modelos principais para descrever como os humanos percebem e classificam as expressões faciais, das quais foram utilizadas dentro da computação como modelos para reconhecimento, são eles: o modelo contínuo que define a expressão facial como um vetor de características em um determinado espaço e o modelo categórico que consiste em classificadores, cada um ajustado para uma categoria da emoção (MARTINEZ; DU, 2012; LIBRALON, 2014).

Para que as análises de expressões faciais tenham sucesso é necessário o uso de alguns modelos de processamento como a extração de características

faciais do qual se destacam os métodos baseados em geometria, aparência e híbridas. Para a classificação de expressões os métodos mais relevantes são baseados em redes neurais, *support vector machines*, e em regras (LIBRALON, 2014; SALVADEO, 2009).

Os Sistemas de Reconhecimento (SR) baseiam-se nos músculos, citados no capítulo 2.1, o conjunto destes músculos é chamado de Unidades de Ação (AU) e são interpretados pelo ser humano e conseqüentemente, por um sistema computacional, pela análise de cada movimento e seu agrupamento (MARTINEZ; DU, 2012). Na figura 2 são ilustrados os músculos e no quadro 1 o seu relacionamento com cada emoção.

Figura 2 - Músculos da Face Humana



Fonte: Adaptado de Libralon (2014).

Quadro 1 – Relação de emoções com os respectivos músculos.

<b>Raiva</b>	<p>Corrugador do supercílio  Prócero  Levantador da pálpebra  Orbicular do olho  Levantador do lábio superior  Mental  Orbicular da boca  Bucinator  Depressor do lábio inferior</p>
<b>Tristeza</b>	<p>Frontalis  Corrugador do supercílio  Prócero  Zigomático menor  Orbicular do olho  Depressor do ângulo da boca  Mental</p>
<b>Medo</b>	<p>Frontalis  Corrugador do supercílio  Prócero  Levantador da pálpebra  Risório  Plastima  Depressor do lábio inferior  Mental  Orbicular da boca  Temporal  Masseter  Digástrico</p>
<b>Alegria</b>	<p>Zigomático maior  Levantador do ângulo da boca  Orbicular do olho</p>
<b>Surpresa</b>	<p>Frontalis  Levantador da pálpebra  Temporal  Masseter  Digástrico</p>
<b>Aversão</b>	<p>Levantador do lábio superior e asa do nariz  Levantador do lábio superior  Mental  Depressor do lábio inferior  Orbicular da boca  Masseter</p>

Fonte: Adaptado de Libralon (2014).

### 3.4 RECONHECIMENTO FACIAL

Uma das primeiras técnicas utilizadas pelos Sistemas de Reconhecimento Facial (SRF) é a detecção do rosto humano em imagens. Ficando delimitado o espaço onde o algoritmo de detecção de características vai atuar, sendo que uma vez acionado ele irá efetuar a busca pela delimitação produzida pela etapa anterior, caso não exista esta etapa o algoritmo perderá desempenho procurando características em locais onde não existe uma face (LOPES, [2016]).

Alguns elementos não dependem da técnica a ser aplicada para melhorar o reconhecimento facial, pois prejudicam o reconhecimento como a pose, a presença de elementos como boné, chapéu, óculos, barba entre outros elementos, a ocultação de elementos também pode prejudicar (LOPES, [2016]).

### 3.5 PRÉ PROCESSAMENTO DE IMAGENS

Após o reconhecimento facial é necessário aplicar algumas modificações e ajustes na imagem para que o SRF tenha um melhor desempenho e para que pequenas variações não influenciem na extração de características faciais. Os ajustes que podem ser aplicados são de iluminação, estimativa de pose ou redimensionamento na imagem. Algumas das técnicas como a interpolação bicúbica são utilizadas para ampliar, reduzir, rotacionar e produzir correções geométricas. Outra técnica utilizada é o Histograma de Gradientes Orientados (HOG), utilizado para codificar a forma e a aparência visual de objetos. A expansão de histograma é outra forma, ela distribui a escala de intensidade da imagem, aumentando o nível de contraste. Já a função logarítmica estende os níveis de cinza mais baixos para melhorar a iluminação deficiente na imagem, tornando-se útil em imagens com pouca iluminação, com sombras e que não são uniformes (GONZALEZ; WOODS, 2010; SILVA, 2015).

### 3.6 RECONHECIMENTO DE PADRÕES EM IMAGENS

O reconhecimento de padrão tem como função identificar um objeto desconhecido a partir de seus dados e classifica-los. Com uma classe de objetos conhecidos, obtidos pelo treinamento da máquina é possível formular hipóteses sobre qual classe pertence a determinado objeto. Todo esse reconhecimento se dá pelas características abstraídas das etapas anteriores e com o aprendizado de máquina, para que seja possível a identificação de objetos desconhecidos (ROSA; BUENO, 2013).

### 3.7 API DE DETECÇÃO FACIAL AZURE

A Microsoft bem como outras organizações, desenvolvem e pesquisam formas para reconhecer as emoções humanas através de imagens. Como resultado destas pesquisas foram desenvolvidos vários serviços um deles a *Application Programming Interface* (API) Emotion, que utiliza uma imagem como entrada e retorna um conjunto de emoções e as porcentagens em que a imagem se enquadra em cada emoção utilizando-se das técnicas de reconhecimento facial, processamento de imagens e reconhecimento de padrões. A API busca verificar as imagens a procura de atributos como sexo, óculos, idade, emoção entre outros aspectos. Dentre as emoções aceitas universalmente, a API reconhece oito, são elas: Felicidade, tristeza, surpresa, raiva, medo, desprezo, nojo e neutro (MICROSOFT AZURE, 2017).

## 4 AVALIAÇÃO DE INTERFACES

Um dos pontos mais importantes dentro da IHC é a preocupação em desenvolver sistemas onde o usuário se encontra no centro de todo o processo. É necessário que sistemas atendam as especificidades e necessidades dos usuários para que ocorra uma boa interação. Questionários, entrevistas e técnicas narrativas são métodos comumente utilizados para se obter dados sobre a percepção da experiência do usuário como avaliação sobre determinado produto ou interface. O valor dos dados obtidos é a possibilidade de obter as preferências e os sentimentos do usuário. Porém podem ocorrer discordâncias entre o que o usuário realmente sentiu e respondeu, por estes motivos tem-se estudado outras maneiras de medir a UX onde o contato dele para a avaliação é independente (FRASSON, 2015; PRATES; BARBOSA, 2007).

Os métodos de avaliação de interfaces são diferentes entre si e é preciso que sejam avaliadas as características de cada um, para definir qual é o mais apropriado. As principais diferenças estão no ciclo de design do software em que pode ser aplicado, podendo ser com o produto finalizado ou não. Outra diferença é a técnica utilizada para coletar os dados e por último o tipo de análise realizada. O número mínimo de participantes para as avaliações de usabilidade depende de cada método a ser utilizado. O número mínimo de participantes para os métodos de observação e verbalização, por exemplo, é de três ou mais participantes (FRASSON, 2015; PRATES; BARBOSA, 2007; QUEIROZ, 2001).

### 4.1 CICLO DE DESIGN E COLETA DE DADOS

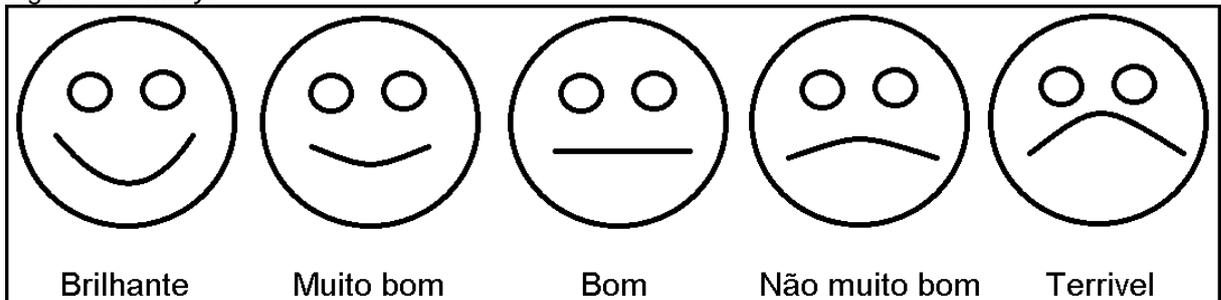
A avaliação de uma interface pode ser efetuada durante qualquer etapa do ciclo de desenvolvimento do software. As avaliações realizadas enquanto o produto está em desenvolvimento são chamadas de formativas e se utilizam desde cenários, *storyboards*, ou modelagem conceitual. Um dos pontos positivos de efetuar a avaliação antes de finalizar o produto, é que o mesmo pode ser melhorado ou readequado dependendo do problema identificado (PRATES; BARBOSA, 2007; ROGERS; SHARP; PREECE, 2013).

Quando as avaliações ocorrem com o produto já finalizado, o objetivo se torna buscar a existência de determinados aspectos, como por exemplo, sua conformidade com um padrão estabelecido. Este tipo de avaliação é chamado de avaliações somativas (PRATES; BARBOSA, 2007; ROGERS; SHARP; PREECE, 2013).

Já a coleta de dados se difere uma da outra pela disponibilidade dos recursos e objetivos da avaliação. Dentre as principais técnicas estão: coleta da opinião dos usuários que é aplicada quando se faz necessário obter o nível de satisfação dos usuários com o sistema, dentre as principais técnicas abordadas estão os questionários e entrevistas; observação de usuários é utilizada quando os usuários não conseguem expressar sua experiência de uso, a observação do uso do sistema pelo usuário se torna uma forma de avaliar a experiência dado que o usuário não consegue expressar sua experiência; registro de uso é o método que consiste em observar toda a interação com o sistema, esses dados podem ser obtidos por avaliadores, *logs* ou gravação de vídeo (PRATES; BARBOSA, 2007; ROGERS; SHARP; PREECE, 2013).

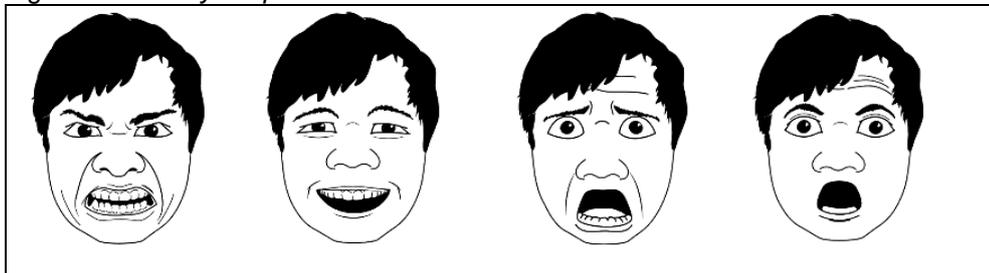
#### 4.2 COLETA DE DADOS COM CRIANÇAS

As crianças reagem a situações de formas diferentes dos adultos, suas motivações, desejos e expectativas são diferentes. Elas têm seus próprios ambientes e isso deve ser levado em consideração quando utilizadas para avaliar produtos. Ou seja, as técnicas e métodos utilizados para realizar pesquisas com adultos não são as mesmas utilizadas com crianças, para isto deve-se realizar coleta de dados diferentes. Como por exemplo, os métodos de acolhimento a crianças, as sessões de coletas devem se basear em imagens e conversas, em vez de instruções escritas ou questionários, como por exemplo um conjunto de *smileys* demonstrado na figura 3 (CASEY, 2002; READ; MACFARLANE).

Figura 3 - *Smileys*

Fonte: Adaptado de Preece, Rogers e Sharp (2013).

Como o intuito do método psicofisiológico é avaliar as expressões faciais, a utilização de smileys com a modificação de seus aspectos para que demonstre as expressões, torna os métodos mais similares como demonstrado na figura 4.

Figura 4 – *Smileys expressões*

Fonte: Adaptado de Fernanda (2014).

#### 4.3 TIPOS DE DADOS

Existem dois tipos dados coletados a partir de uma avaliação de interface, estes dados podem ser quantitativos e qualitativos. Os dados quantitativos são utilizados na avaliação da produtividade e eficiência de determinado sistema, a análise destes dados é feita através de cálculos estatísticos. Por sua vez os dados qualitativos são utilizados como listas de problemas que os usuários relacionaram sobre determinada interface, os dados obtidos permitem identificar quais características da interação ou interface foram determinados como problemas (PRATES; BARBOSA, 2007; ROGERS; SHARP; PREECE, 2013).

### 4.3.1 Métodos de avaliação

Os métodos de avaliação de interfaces estão divididos entre dois métodos, são eles os métodos de avaliação empíricos e analíticos.

Os métodos de avaliação empíricos utilizam-se dos usuários para obter resultados sobre as interfaces analisadas. Geralmente os testes realizados são efetuados em laboratórios onde quem o aplica tem maior controle tanto sobre o ambiente no qual está sendo aplicado quanto sobre as atividades que o usuário deve realizar. Uma das desvantagens ao se utilizar este método é a aplicação fora do contexto em que o sistema será utilizado. Portanto não é possível identificar problemas relacionados ao ambiente que podem influenciar o uso do sistema (FRASSON, 2015; GUIMARÃES, 2012).

Já o método de avaliação analítico diferencia-se dos empíricos por não utilizar usuários para a avaliação, buscando avaliadores especializados para a realização dos testes, procurando analisar os problemas de usabilidade de um projeto visando fazer recomendações a fim de consertá-los e melhorar a interface (GUIMARÃES, 2012).

O modelo de avaliação subjetivo conhecido também como auto relato utiliza-se de usuários obtendo contato com determinada interface de modo a fornecer *feedback* sobre o contato com a interface interativa. Este tipo de avaliação pode se utilizar de questionários ou entrevistas para obter os resultados. O benefício encontrado por este modelo está no baixo custo por não necessitar de avaliadores experientes e podendo ser realizado de forma remota (PRATES; BARBOSA, 2017).

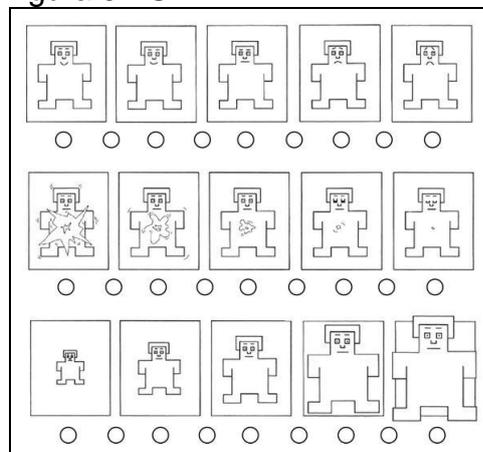
A revisão de *Guidelines* é um tipo de análise que procura verificar se a interface estudada está de acordo com uma lista de diretrizes. O modelo procura verificar se a interface satisfaz determinadas diretrizes. O método se utiliza de avaliadores que buscam diferentes problemas de interação, fornecendo uma grande quantidade de problemas para uma variedade de usuários. Estas análises dependem do tipo de diretrizes escolhidas, que podem variar desde padrões internacionais como a *WEB Content Accessibility Guidelines (WCAG)* (FRASSON, 2015; PRATES; BARBOSA, 2017).

A inspeção de consistência se baseia em analisar as interfaces a fim de verificar as cores, o layout, formatos tanto de entrada quanto de saída dos dados, ao formato da navegação, dentre todos os outros elementos agregados na interface incluindo material online, treinamento e de ajuda. Já os métodos de Percursos ou *Walktroughs* tem como objetivo prever problemas de interação sem utiliza-los para os testes. Este modelo procura percorrer determinada tarefa a fim de destacar os problemas encontrados. A técnica de avaliação procura responder uma questão: até que ponto consegue o sistema guiar um usuário que não tem conhecimento sobre o assunto, de modo que ele consiga efetuar suas tarefas sem o conhecimento prévio (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013).

Preece, Rogers e Sharp (2013) propuseram a utilização de um esquema chamado DECIDE, que é dividido em seis etapas: Determinar, explorar, escolher, identificar, decidir, avaliar. Uma destas etapas é determinar, ou seja, determinar as metas de avaliação o motivo de sua realização, pois determina-las influenciarão as próximas etapas. Para avaliar e escolher o método mais adequado para sua avaliação irá variar de acordo com os dados exigidos para responder as perguntas.

A Self Assessment Manikin (SAM) utiliza-se de uma abordagem cognitiva por meio de representações os *Manikins*. A utilização do SAM trabalha em três dimensões são elas: satisfação, motivação e sentimento de controle. Este formulário é capaz de descrever qualquer emoção demonstrado na figura 5 (MORRIS, 1995).

Figura 5 - SAM



Fonte: Morris (1995).

## 5 TRABALHOS CORRELATOS

O capítulo apresentado tem como objetivo, apresentar trabalhos relacionados aos assuntos abordados, como as avaliações, técnicas de detecção de faces e métodos utilizados como pesquisas. Todos os trabalhos abordados são importantes e contribuem para o desenvolvimento do trabalho.

### 5.1 REDFACE – UM SISTEMA DE RECONHECIMENTO DE EXPRESSÕES FACIAIS PARA APOIAR UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Na dissertação do ano de 2013, submetido ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação em conjunto com as Universidades do Estado do Rio Grande do Norte e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido para obter o título de Mestre em Ciência da Computação, Diniz (2013) projeta um sistema para reconhecimento de expressões faciais com o objetivo de apoiar um ambiente virtual de aprendizagem.

A pesquisa desenvolvida aborda a vulnerabilidade existente em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) bem como a interação com o aluno visto que fenômenos afetivos podem prejudicar o estudante. O projeto busca desenvolver um sistema de reconhecimento facial em busca das emoções expressas pelo aluno e a utilização de um agente pedagógico para buscar motivar os alunos que utilizam o AVA.

O trabalho apresentou uma alternativa biométrica aos métodos atuais de autenticação de indivíduos em um AVA, levando em consideração que este método garante a identidade do usuário que está acessando, além de propor uma nova abordagem no que se diz respeito ao reconhecimento das expressões faciais baseados em regras, se mostrando eficaz com base nos resultados obtidos.

### 5.2 PHYSIOLOGICAL INDICATORS FOR THE EVALUATION OF CO-LOCATED COLLABORATIVE PLAY

Mandryk e Inkpen (2004) se utilizaram de repostas fisiológicas para avaliar a experiência entre jogar com um computador e com um amigo. Segundo os autores os métodos fisiológicos seriam uma maneira eficiente de avaliar e medir a experiência do usuário. O objetivo da pesquisa é avaliar a experiência dos participantes em um jogo de hóquei do gelo online.

Durante o experimento se fizeram necessários a utilização de sensores que foram colocados nos participantes com o objetivo de captar dados fisiológicos como medidas da umidade das glândulas sudoríparas das mãos e dos pés, alteração do ritmo cardíaco e frequência respiratória. Além de filmarem os participantes e pedirem que respondessem um questionário de satisfação.

Os resultados obtidos pelo questionário revelam que jogar com um amigo foi a experiência favorecida. Os dados obtidos pelos métodos fisiológicos demonstraram a mesma tendência. Devido as diferenças fisiológicas dos indivíduos não foi possível compara-los diretamente com as médias dos dois conjuntos de dados coletados que foram os questionários subjetivos e as medidas fisiológicas. Normalizando os resultados, foi possível correlacionar os dados, mostrando que os dados fisiológicos obtidos foram eficazes para avaliar os níveis de desafio e engajamento.

### 5.3 AVALIAÇÃO DE INTERFACES DE USUÁRIO VOLTADA À ACESSIBILIDADE EM DISPOSITIVOS MÓVEIS: BOAS PRÁTICAS PARA EXPERIÊNCIA DE USUÁRIO

Artigo apresentado em Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web em 2014 buscou propor um conjunto de diretrizes e boas práticas para promoção da acessibilidade de modo a guiar o processo de avaliação de interfaces de usuário em dispositivos móveis.

Guimarães e Tavares (2014) dividiram a pesquisa em quatro etapas, são elas: experiência de avaliação; análise e observação da experiência; experiência de avaliação modificada e a elaboração de recomendações para o avaliador.

A experiência de avaliação busca projetar os cenários para as etapas de avaliação da experiência do usuário, levando em consideração o domínio de cada

aplicação a ser testada e o público-alvo que faz parte da experiência. A análise e observação da experiência faz parte da pós-experiência com os usuários, onde será analisado os dados obtidos. A partir dos pontos negativos obtidos é realizado modificações na experiência de avaliação levando em consideração todos os pontos fracos identificados. Mais de uma etapa de testes pode ser necessário sendo um ciclo constante de aprendizado e novos dados, esta etapa faz parte da experiência de avaliação modificada. A última etapa busca elaborar recomendações no processo de avaliação e a construção de diretrizes que possam guiar a avaliação de acessibilidade.

A pesquisa realizada se baseou em três aplicações voltadas para o mesmo público-alvo que são os deficientes auditivos. De modo geral os resultados se mostraram satisfatórios. Todavia, questões ergonômicas e a experiência de avaliação precisam ser aperfeiçoadas.

#### 5.4 EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO: UMA AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO EM APLICATIVO DE USO PÚBLICO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Trabalho apresentado para obtenção de grau de Bacharel pela Universidade do Extremo Sul Catarinense em 2015 buscou avaliar a experiência na interação do usuário em aplicativo público para dispositivos móveis, buscando como objetivo identificar características que qualificam a experiência do usuário em sistema interativo; descrever métodos e técnicas para a avaliação da interação na experiência de uso em aplicativos móveis e avaliar a interação na experiência do usuário.

A avaliação foi desenvolvida em três dimensões, reações iniciais e qualidades percebidas na interface, utilidade e usabilidade e afeto e atendimento a necessidade. Para obtenção dos dados foram utilizados instrumentos de entrevista e observação. A avaliação foi realizada a partir de um estudo de caso aos aplicativos do banco da Caixa Econômica Federal e Santander S.A. Estes aplicativos foram utilizados para a avaliação entre os usuários nas três etapas diferentes de avaliação.

Os resultados obtidos demonstraram que o aplicativo da Caixa Econômica se mostrou superior em alguns aspectos como visual e cores em relação ao

aplicativo do Santander, porém nos demais itens como a distribuição das opções na tela, o tamanho dos botões e texto, o aplicativo do Santander se mostrou superior. Como resultado, a avaliação demonstrou que a experiência do usuário para o aplicativo Santander foi superior ao da Caixa Econômica.

## 6 APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE DETECÇÃO DE EXPRESSÕES FACIAIS

Este capítulo tem como objetivo descrever a metodologia utilizada no desenvolvimento prático do que foi abordado na fundamentação teórica. Essa etapa da pesquisa tem como objetivo a aplicação de técnicas de detecção de expressões faciais para avaliar a experiência do usuário em interfaces, através dos métodos psicofisiológicos.

### 6.1 METODOLOGIA

A pesquisa tem como objetivo utilizar o método psicofisiológico como avaliação da experiência do usuário com interfaces, visto que as aplicações destes métodos são escassas, e podem servir como auxílio para avaliações que condizem com a realidade sem a interferência do usuário.

A metodologia que será abordada para alcançar os objetivos esperados está dividida em três etapas: escolha do aplicativo, experiência de avaliação; análise e observação da experiência.

A primeira etapa consiste em preparar os cenários para a avaliação, levando em consideração para qual tipo de emoção ela será desenvolvida.

Após o desenvolvimento da interface será realizada a avaliação da experiência do usuário utilizando métodos psicofisiológicos e métodos triviais como questionários para computação dos métodos aplicados.

A terceira etapa consiste em analisar os resultados obtidos na segunda etapa, com as informações coletadas dos métodos de avaliação da experiência do usuário será possível analisá-los, avaliá-los e compará-los.

Dentro das linhas de pesquisa do curso de Ciência da Computação, esse projeto está inserido no contexto de Interação Humano Computador, buscando como foco um dos objetivos de IHC que é a experiência do usuário. As etapas que fazem parte do desenvolvimento desta pesquisa foram: levantamento bibliográfico, e aplicação de técnicas de detecção de expressões faciais para avaliar a experiência de usuários infantis em interfaces interativas a partir de modelos psicológicos de classificação de emoções. Para atingir os objetivos da pesquisa foram efetuados:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) apresentação do projeto aos envolvidos;
- c) seleção do aplicativo a ser utilizado na pesquisa;
- d) preparação dos instrumentos de pesquisa;
- e) aplicação da pesquisa;
- f) análise dos resultados.

### **6.1.1 Levantamento bibliográfico**

A primeira etapa desta pesquisa foi o levantamento bibliográfico, que abordou os seguintes objetos de estudos: estudar as emoções e características que distinguem-se, o estudo da IHC, computação afetiva, experiência do usuário, características que influenciam a experiência do usuário, os métodos e técnicas para a captura e extração das emoções e as técnicas para avalia-los. As pesquisas foram baseadas nos materiais já produzidos sobre o assunto como teses, dissertações de mestrado, artigos, livros, trabalhos de conclusão de curso, sites de tecnologias e projetos e ou produtos comerciais e projetos livres já desenvolvidos.

A partir do levantamento bibliográfico foi possível atender os seguintes objetivos específicos:

- a) no capítulo 2 foi abordado os conceitos sobre as emoções bem como suas classificações, no capítulo 3 foi abordado história e conceito sobre IHC bem como a experiência do usuário e a computação afetiva. Atendendo assim os objetivos de caracterização dos aspectos emocionais dentro da IHC e computação afetiva e a identificação dos modelos psicológicos de codificação facial e a classificação de emoções;
- b) no capítulo 3 foi abordado as técnicas de detecção facial, os processamentos necessários bem como programas de reconhecimento faciais. Atendendo assim os objetivos de apresentação de técnicas de detecção de expressões faciais;
- c) no capítulo 4 foi abordado os métodos e técnicas bem como instrumentos para a avaliação da experiência do usuário. Atendendo

assim os objetivos de descrever métodos, técnicas, instrumentos e técnicas para a avaliação da experiência do usuário;

- d) no capítulo 7 foi abordado a pesquisa atendendo assim o objetivo de validar o uso de técnicas de detecção de expressões faciais na avaliação de usuários infantis em uma interface interativa a partir de uma modelo psicológico de classificação de emoções.

### **6.1.2 Avaliação da experiência do usuário**

O estudo apresentado permitiu aplicar técnicas de detecção de expressões faciais para avaliar a experiência de usuários infantis em interfaces interativas a partir de modelos psicológicos de classificação de emoções, a seguir será apresentada a metodologia empregada, descrição do aplicativo utilizado, definição dos perfis dos participantes, cenário da aplicação assim como os métodos e objetivos de cada etapa da avaliação.

#### **6.1.2.1 Metodologia da avaliação do usuário**

O objetivo principal da pesquisa é aplicar técnicas de detecção de expressões faciais. Como resultado busca-se aplicar as técnicas e compará-las a fim de validar os métodos psicofisiológicos.

Como já visto nos capítulos anteriores, a experiência de uso com interfaces é importante pois visa ampliar e melhorar a interação com o usuário. O resultado desta avaliação definirá a aceitabilidade do usuário com a interface ou produto. Nas pesquisas bibliográficas foram abordados métodos de pesquisas, como os métodos psicofisiológicos que foi o escolhido e utilizado nesta pesquisa, bem como o modelo de avaliação subjetiva o SAM para a realização da pesquisa. O método utilizado foi escolhido por ser de fácil comunicação das respostas com a criança.

Para o desenvolvimento da avaliação foram realizadas adaptações no modelo de Morris (1995) para se adequar as crianças e as emoções utilizadas na

pesquisa. Para a avaliação será considerado as emoções emitidas antes, durante e depois da utilização da interface.

A avaliação da interface será realizada pelo método somativo tendo em vista que este método é utilizado apenas quando a interface já foi concluída.

O a pesquisa foi previamente documentada e submetida para avaliação junto a Plataforma Brasil, do qual foi aprovado (Anexo A).

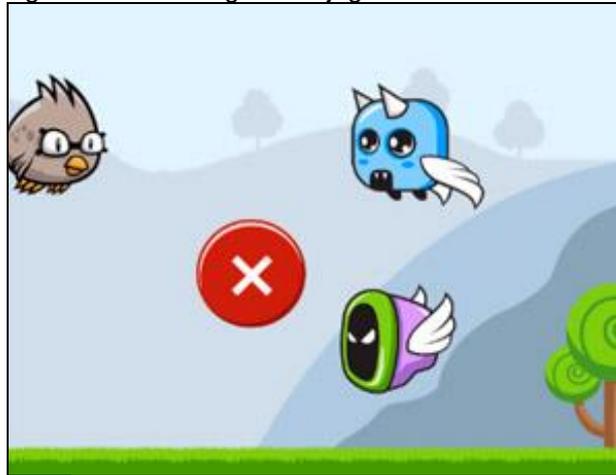
O experimento foi realizado em cinco etapas. A primeira etapa envolveu a apresentação do projeto e convite aos professores para a adesão a pesquisa. Na segunda etapa foi selecionado o conteúdo e o aplicativo utilizado na pesquisa. A terceira etapa é destinada a preparação do instrumento de pesquisa (questionário e roteiro de aplicação). A aplicação da pesquisa com a aquisição dos dados será realizada na quarta etapa com as intervenções e resposta dos questionários. E na quinta e última etapa será realizado a análise dos resultados.

#### *6.1.2.1.1 Estudo da interface*

A interface a ser utilizada na pesquisa, foi escolhida com base nos conteúdos já estudados pelos alunos, além de ser um jogo ele também é educativo, um dos pontos para a escolha do jogo dentro das plataformas disponibilizados pelos professores que fazem uso dentro da sala de aula.

O aplicativo disponibilizado pelo site Escola games (2018) é um jogo educativo para crianças com idades entre 10 a 9 anos, criado para crianças do ensino fundamental desde o primeiro ano até o quarto ano, com o objetivo de ensinar contas de soma, subtração, multiplicação e divisão. O jogo tem como representante uma coruja que o usuário deve guia-la para pegar os números e efetuar as operações como demonstrado pela figura 6.

Figura 6 - Personagens do jogo



Fonte: Escola games (2018).

Na tela inicial é necessário clicar em um dos botões referente à operação escolhida. Na figura 7 são demonstradas as operações que podem ser selecionadas pelos usuários.

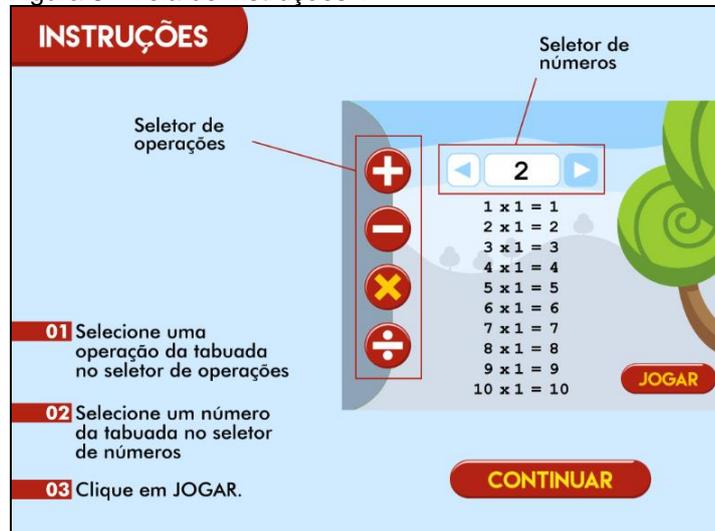
Figura 7 - Tela inicial do jogo



Fonte: Escola games (2018).

Após a seleção da operação o jogo, é exibido às instruções com todas as dicas e as funcionalidades que a aplicação oferece. São demonstradas na figura 8 as instruções, onde o usuário deverá clicar no botão continuar para seguir para a próxima etapa.

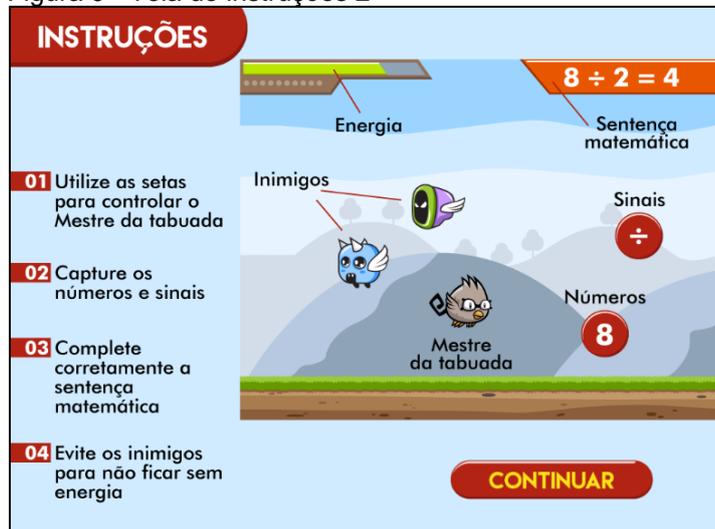
Figura 8 - Tela de instruções 1



Fonte: Escola games (2018).

Na tela seguinte são apresentadas mais instruções, alertando o usuário quais as setas que o usuário tem controle sobre o personagem, quais são seus inimigos, quais são os números e onde fica a sentença matemática (figura 9).

Figura 9 - Tela de instruções 2



Fonte: Escola games (2018).

Na última tela de instruções demonstrada pela figura 10, o jogador tem a possibilidade de alterar a opção selecionada na primeira tela do jogo, o jogador também poderá alterar o valor para as operações.

Figura 10 - Tela de instruções 3



Fonte: Escola games (2018).

A interface demonstrada na figura 11 demonstra o usuário tendo contato com o jogo, com o objetivo de acertar as operações matemáticas.

Figura 11 - Usuário jogando



Fonte: Escola games (2018).

A figura 12 é demonstrada apenas se o usuário não alcançar os objetivos. O usuário deverá clicar no botão jogar novamente para que o jogo volte para a tela inicial. Quando o jogador consegue efetivamente ganhar o jogo, o mesmo retorna para a tela de instrução (figura 10).

Figura 12 - Derrota no jogo



Fonte: Escola games (2018).

#### 6.1.2.1.2 PERFIL DOS USUÁRIOS

Para esta pesquisa foram convidadas todas as crianças que participam do 3º ano B do ensino fundamental do Colégio UNESC. Foram enviados documentos para todas as crianças, porém apenas quatro trouxeram a documentação devidamente assinada. O projeto de pesquisa foi submetido à Plataforma Brasil e autorizado pelo mesmo para aplicação da pesquisa.

#### 6.1.2.1.3 CENÁRIO DE APLICAÇÃO DA AVALIAÇÃO

A avaliação ocorreu em um laboratório de informática disponibilizado pelo Colégio UNESC. Para avaliar a experiência do usuário com o jogo previamente selecionado, foi disponibilizado para as crianças um notebook já com o jogo aberto onde o mesmo estaria gravando seu rosto, estas filmagens são utilizadas para que o programa de classificação de expressões faciais consiga efetuar o processamento da imagem no momento da pergunta. Na primeira etapa as crianças preenchem seus nomes nos respectivos questionários. O estudo se iniciou com uma breve explicação da pesquisa, seus objetivos e o contexto da aplicação dos testes para cada criança, sendo que a pesquisa foi realizada com uma criança de cada vez. Cada etapa da pesquisa corresponde a um objetivo de avaliação que foram: 1) a

expectativa da criança que se passa antes do contato com o jogo, 2) a experiência durante o uso voltado para acontecimentos e objetos do jogo, 3) a experiência de ter jogado e dos resultados obtidos depois do jogo.

#### 6.1.2.1.4 ROTEIRO DA PESQUISA

Com relação ao planejamento da avaliação foi utilizado o *framework* DECIDE proposto por Preece, Rogers e Sharp (2013).

Foi realizada a criação de um roteiro de planejamento para a realização da pesquisa bem como as técnicas utilizadas para a coleta de dados que foram: levantamento bibliográfico, experimentos, questionários, entrevistas, observações, captura de imagens e filmagens. A seguir será descrito o roteiro utilizado:

- a) apresentação do projeto aos professores;
- b) apresentação do projeto e adesão das crianças;
- c) seleção do conteúdo e aplicativo utilizado na pesquisa;
- d) preparação dos instrumentos de pesquisa;
- e) aplicação da pesquisa;
- f) análise e interpretação dos dados;
- g) escrita dos resultados.

#### 6.1.2.2 Primeira etapa: reação inicial do aplicativo

O objetivo desta etapa era obter a expectativa do usuário em relação ao jogo. No primeiro momento foi apresentado à pesquisa e seu objetivo, em seguida foi demonstrado à tela inicial do jogo e então realizado os primeiros questionamentos verbalmente para a captura da expressão facial e em seguida a resposta no questionário onde a criança assinalava a resposta, questionário disponível no Apêndice A.

#### 6.1.2.3 Segunda etapa: durante o uso da aplicação

A segunda etapa da pesquisa busca focar na experiência da criança durante a utilização do jogo. Para esta etapa a criança tinha a liberdade de utilizar o jogo, podendo avançar para qualquer local do jogo. Caso alguma criança não conseguisse realizar algum processo durante o uso, ela poderia pedir uma intervenção para ajuste da aplicação. Em cada momento que a criança terminava uma tarefa, o pesquisador realizava a pergunta verbalmente em relação à tarefa concluída e a criança respondia. Ao final da utilização do jogo a criança respondia às perguntas previamente respondidas no questionário.

#### 6.1.2.4 Terceira etapa: após o uso do aplicativo

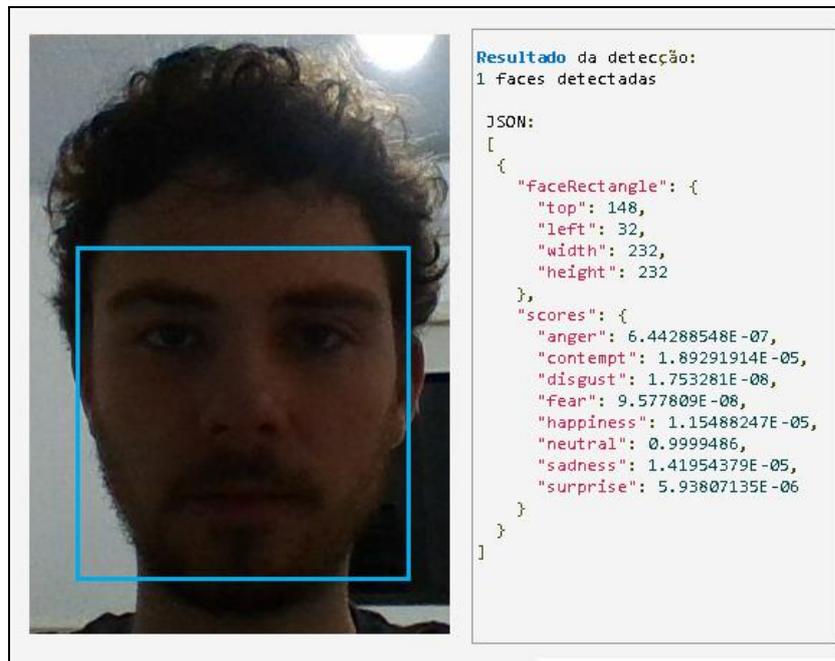
Finalizado a segunda etapa, as crianças encerraram a utilização do jogo, e responderam verbalmente a últimas perguntas e em seguida as respostas no questionário. Encerrado a pesquisa, foi orientado para que a criança voltasse para a sala de aula.

#### 6.1.2.5 Interpretação dos dados

Toda a realização da pesquisa com a criança foi utilizada o recurso da filmagem tanto para gravar e remover as expressões de cada pergunta, quanto para observações posteriores que não são encontradas durante a pesquisa. Na interpretação dos dados foi utilizado o aplicativo disponibilizado pela Microsoft para obtenção da emoção da expressão facial.

O aplicativo Azure precisa ser alimentado para dar início ao processamento da imagem, como demonstrada na figura 13.

Figura 13 - Identificação da face.



Fonte: Do autor.

O Azure verifica a imagem e retorna com um nível de confiança entre cada uma das emoções. Como na pesquisa buscamos trabalhar com apenas quatro emoções, utilizaremos apenas as emoções citadas na pesquisa.

### 6.1.3 Resultados da avaliação da experiência

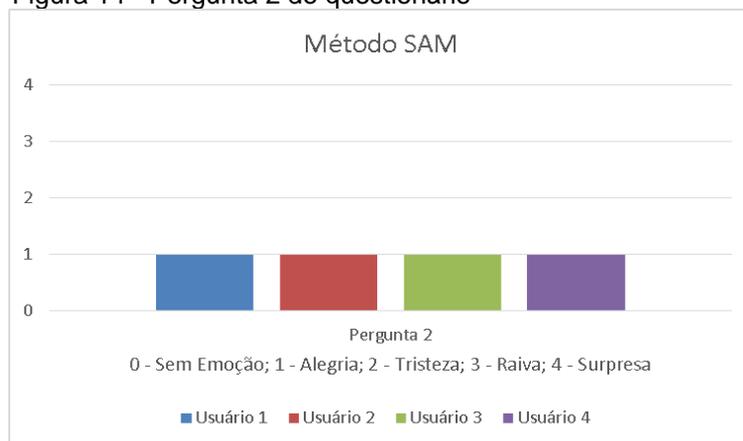
Os usuários responderam dois questionários, o primeiro foi através do método psicofisiológico que se baseia em técnicas onde o usuário não tem contato diretamente com a resposta, mas participa dela indiretamente, no caso dessa pesquisa foi utilizado o método da expressão facial, e o segundo foi através do método SAM, buscando que o usuário descrevesse dentre as emoções disponíveis para assinalar, qual emoção foi a mais parecida em relação à experiência de uso.

As perguntas iniciais tinham como objetivo avaliar a expectativa do usuário em relação ao jogo. A primeira pergunta buscava identificar qual a emoção que usuário estava sentindo antes que entrasse em contato com a interface, ao repassar a resposta para o questionário todos apresentaram a mesma resposta, estavam alegres. Quando interpretado as respostas pelo aplicativo Azure, avaliando a expressão facial da criança, encontramos respostas diferentes.

Na primeira pergunta o usuário 3 foi classificado como alegre, e os demais foram classificados como neutros, ou seja, o aplicativo Azure não detectou nenhuma emoção presente nas expressões faciais.

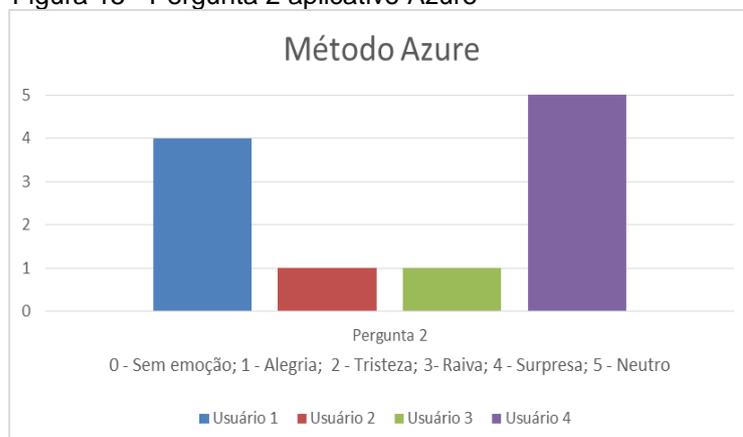
A segunda pergunta da avaliação buscava avaliar a expectativa das crianças em relação ao jogo. As respostas do questionário se deram as mesmas, todos estavam alegres. Já as respostas do aplicativo foram diferentes. Na figura 14 representada pelo método SAM é possível observar que todas as crianças estavam alegres, já na figura 15 representado pelo aplicativo ocorreu uma oposição dos usuários 1 e 4, onde as emoções respectivamente foram surpresa e neutro.

Figura 14 - Pergunta 2 do questionário



Fonte: Do autor.

Figura 15 - Pergunta 2 aplicativo Azure



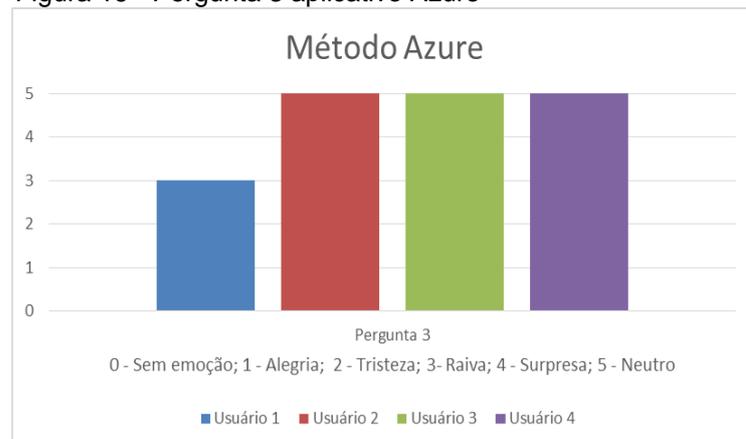
Fonte: Do autor.

O usuário 3 na segunda pergunta, respondeu no questionário a emoção alegria, e com o uso do aplicativo foi classificado a expressão também de alegria

que foi de confiança 1, ou seja, o próprio aplicativo pontuou que essa expressão é totalmente confiável com o sentimento de alegria respondido pelo usuário.

Depois das primeiras perguntas, os usuários então têm contato com a interface, onde estão livres para jogar. Após o uso e a passagem pelas instruções do jogo, é efetuada a pergunta número 3, com o intuito de avaliar qual o sentimento causado pelas instruções que o jogo oferece. As respostas do questionário seguiram com a maioria alegre, com exceção do usuário 2 que optou por responder tristeza. Já na avaliação da expressão foi constatado que apenas o usuário 1 demonstrou raiva com as instruções, o restante foi classificado como neutro observado na figura 16. Nesta etapa conseguimos verificar que nenhuma resposta do classificador em relação ao questionário coincidiu com a resposta.

Figura 16 - Pergunta 3 aplicativo Azure



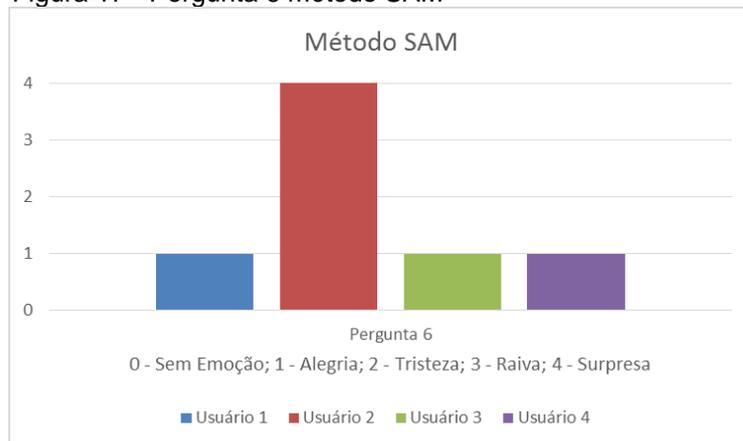
Fonte: Do autor.

A pergunta de número 4 tem como foco avaliar o interesse da criança durante o uso da interface. Como resposta, o questionário obteve todos os usuários respondendo que estão se sentindo alegres ao jogar. Em contrapartida na avaliação das expressões, temos todas as expressões classificadas como neutras. Isso ocorre novamente na pergunta de número 5, que busca avaliar o sentimento do usuário sobre alguns objetos do jogo, neste caso o personagem principal. Todas as respostas do questionário pontuaram alegres, já a aplicação classificou novamente como neutra.

A pergunta 6, visa avaliar o sentimento do usuário sobre o inimigo. Na figura 17 é possível observar novamente que a expressão classificada pelo aplicativo

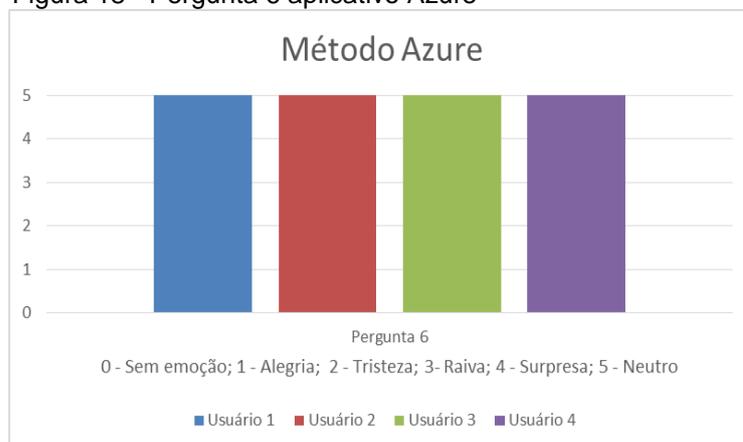
foi de neutralidade, já o questionário todos os participantes classificaram suas emoções como alegria como demonstrado na figura 18.

Figura 17 - Pergunta 6 método SAM



Fonte: Do autor.

Figura 18 - Pergunta 6 aplicativo Azure



Fonte: Do autor.

A pergunta de número 7 buscava avaliar o sentimento do usuário sobre os obstáculos do jogo. A resposta do usuário 2 foi de raiva para o questionário e o restante foi de alegria. O aplicativo já classificou o usuário 3 com emoção de alegria, o restante dos participantes foram classificados como neutros.

Após o término da utilização do jogo, os usuários responderam as perguntas referentes à etapa após o uso da interface.

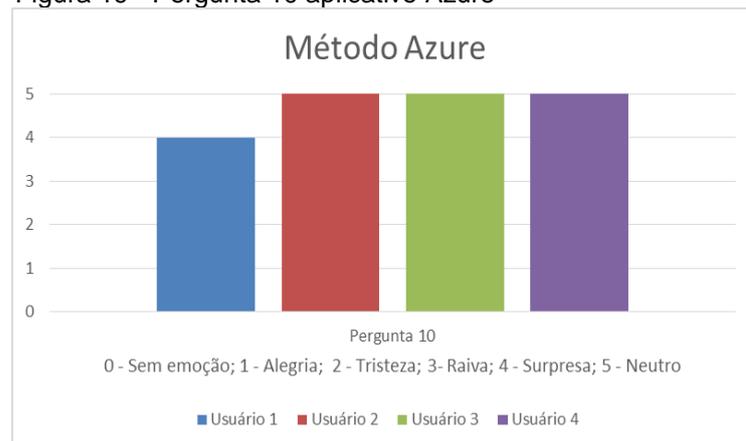
A pergunta de número 8 tinha como finalidade avaliar a motivação do usuário para jogar novamente. Todos os usuários responderam no questionário que

se sentiam alegres. Já os usuários 1 e 2 ficaram surpresos segundo a classificação do aplicativo e os demais apresentaram o mesmo sentimento de alegria.

A pergunta de número 9 buscou identificar qual o sentimento do usuário após o uso da aplicação. No questionário o usuário de número 2 apresentou a resposta com o sentimento de raiva, os demais responderam que se sentiam alegres. Já o aplicativo classificou todos os usuários com expressões neutras.

A última pergunta do questionário buscou identificar o sentimento do usuário sobre seu resultado. No questionário todos responderam que se sentiam alegres com seus resultados. Já a aplicação demonstrou que apenas o usuário 1 se sentiu surpreso e os demais foram classificados como neutros conforme figura 19.

Figura 19 - Pergunta 10 aplicativo Azure



Fonte: Do autor.

## 6.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após apresentação dos resultados é possível analisá-los separadamente e compará-los para cada etapa da pesquisa. Com o conjunto de dados contidos no Apêndice B e Apêndice C é possível observar que de 40 respostas apenas 6 compatibilizaram com o aplicativo e o questionário. Também conseguimos observar que nas perguntas 4, 5, 6 o aplicativo repetidamente classificou as expressões como neutras. Além destes dados é possível também verificar que das 10 perguntas, 6 não correspondem a nenhuma resposta obtido pela criança e o resultado obtido do aplicativo. Os resultados obtidos através do questionário demonstraram que a maioria dos usuários escolheu a mesma resposta em diversas perguntas. Apenas o

usuário 2 demonstrou respostas diferentes. Foi observado também, que as crianças pensavam e expressavam muito antes de responder cada pergunta. Como exemplo temos o usuário 2 que na pergunta sobre o seu sentimento depois do jogo, obteve a resposta do questionário como raiva, pois foi o único usuário que não conseguiu chegar ao fim do jogo mesmo com mais de uma tentativa.

Analisando a primeira etapa, que foi o momento da expectativa, as respostas do questionário se demonstraram iguais, com o sentimento de felicidade, já o classificador demonstrou as expressões com neutralidade, alegria e surpresa, onde apenas a emoção alegria coincide com relação ao método SAM.

Em análise a segunda etapa, com o objetivo de avaliar durante a experiência de uso, o resultado do classificador demonstrou a emoção neutra na maioria das respostas, apenas em 2 respostas, na pergunta 3 e 7 o classificador demonstrou classificar raiva e alegria, onde no questionário demonstrou alegria.

Na terceira e última etapa, que tinha como objetivo avaliar o momento final do uso, as emoções continuam com pouca variação, na pergunta 8 temos discordância dos usuário 1 e 4 que respondem alegria porém o classificador resultou em surpresa e na pergunta 10 onde o usuário 1 respondeu alegria no questionário e o classificador apontou como surpresa. O restante das respostas pelo aplicativo foram de neutralidade.

É notável que a interface utilizada contenha características desagradáveis pontuadas pelos usuários. Com a aplicação da pesquisa conseguimos verificar que as instruções do jogo despertaram em um dos usuários a emoção raiva e surpresa. Foi possível notar também em relação as instruções, que durante a avaliação as crianças ou passavam sem ler ou não compreendiam o que estava descrito. Mesmo com a dificuldade nas instruções, descrita na pergunta de número 3, ambas responderam estar alegres com relação as instruções do jogo.

## 7 CONCLUSÃO

Com a tecnologia cada vez mais avançada são necessários novos conceitos, como foi demonstrado no levantamento bibliográfico o surgimento de novas áreas dentro da IHC, ocorreu devido ao avanço da tecnologia que ultrapassou a interação homem-máquina, como apenas hardware e software. Estes surgimentos levaram em consideração novos aspectos como a experiência de uso, aspectos emocionais dos usuários ao produto. Todo e qualquer produto que tem algum tipo de interface e que exige a interação e/ou comunicação entre sistemas pode ser aplicado em IHC. E para tal é necessário à aplicação de novas técnicas e métodos para ampliar e melhorar a necessidade dos usuários. A avaliação de interfaces a partir da experiência do usuário é importante, pois auxilia na construção de interfaces focadas no usuário.

O principal objeto desta pesquisa foi à aplicação de técnicas de detecção de expressão facial para avaliar a experiência de usuários em interfaces. A avaliação foi realizada de forma satisfatória para com o objetivo proposto. Os demais objetivos foram alcançados com a descrição dos métodos, técnicas e instrumentos utilizados na pesquisa. A caracterização dos aspectos emocionais na IHC e Computação Afetiva foi também alcançada no levantamento bibliográfico, assim como a identificação de modelos psicológicos e suas classificações.

A avaliação se utilizou de dois tipos de questionários, um buscando avaliar pelo método SAM e outro pelo método psicofisiológico. Foi selecionada uma interface de cunho educativo para ser avaliada, que por sua vez foi avaliada em três etapas, são elas: antes da experiência com a interface, durante a experiência e depois da experiência com a interface.

Os resultados obtidos demonstram que a avaliação pelo método SAM, onde o usuário determina qual emoção expressou, se torna limitado. Conseguimos visualizar tal limitação quando destacamos os resultados obtidos sobre as instruções do jogo. Os usuários estavam visualmente incomodados, onde alguns questionaram como saia das instruções, pois os usuários não queriam ler.

Apenas um usuário apresentou quatro emoções diferentes entre as dez respostas pelo método SAM. Já pelo método psicofisiológico apenas um usuário apresentou três emoções diferentes entre as dez respostas.

Mesmo esta pesquisa utilizando-se de um aplicativo de classificação que não faz uma verificação em tempo real, em algumas perguntas como exemplo a de número 3 realizado com o usuário 1 foi demonstrado a expressão de raiva, essa expressão foi a mais condizente com relação ao contato do usuário com a interface, demonstrado nas filmagens e na captura da expressão. Porém a maioria das respostas obtidas através deste método foram inconclusivas, pois a neutralidade aparece várias vezes, e nas perguntas de número 4, 5 e 6 todas as respostas obtidas foram neutras. A neutralidade nas respostas torna este método também problemático e limitado. É nítida também, como a avaliação por questionário o torna problemático, no momento da avaliação com as crianças, ao final do questionário nas perguntas finais era notável a pressa e a indiferença pela resposta.

O modelo psicofisiológico ainda apresenta limitações, com o uso de câmeras externas, com relação ao enquadramento do rosto do usuário, que o torna problemático, pois sem a captura do rosto dos usuários não é possível realizar a leitura da expressão. Este problema foi encontrado durante a pesquisa, onde um dos usuários se acomodou na mesa de forma que seu rosto não aparecia completamente, o problema foi logo solucionado, porém, em outros casos este problema pode prejudicar a pesquisa. O aplicativo não realizar a leitura em tempo real também o torna problemático, apesar desta pesquisa utilizar-se de imagens removidas do vídeo no momento da resposta, um aplicativo de leitura em tempo real poderia trazer resultados mais significativos.

Sugere-se como possibilidade de trabalhos futuros a aplicação de novas tecnologias que visão aprimorar os resultados como a utilização de um aplicativo que avalie em tempo real a expressão dos usuários. Outra possibilidade é a realização da pesquisa durante seu desenvolvimento, trazendo assim a possibilidade de melhoria antes da interface final. A inclusão de outros métodos psicofisiológicos também pode contribuir para capturar dados mais confiáveis.

## REFERÊNCIAS

AGARWAL, Anshu; MEYER, Andrew. **Beyond Usability: Evaluating Emotional Response as an Integral Part of the User Experience**. In: CHI 2009. Boston. New Usability Metrics and Methods. Boston: Acm, 2009. p. 2919 -2930.

AMARAL, Vera Lúcia do. **Psicologia da educação**, Natal, v.3, p. 208, EDUFRN, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9241: Ergonomia da interação humano-sistema Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos**. 2011. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=088057>>. Acesso em: 12 out. 2017.

BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; Silva, Bruno Santana da. **Interação Humano-Computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BASSILI, Jonh N. Emotion recognition: The role of facial movement and the relative importance of upper and lower areas of the face. **Personality And Social Psychology**. New York, p. 2049-2058. dez. 1979.

CARDOSO, Gabriel Cordeiro; GONÇALVES, Berenice Santos; PEREIRA, Alice Theresinha Cybis; GONÇALVES, Marília Matos. As concepções de usabilidade e experiência do usuário no design de hipermídia para aprendizagem. In: CONGRESSO NACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM, 5, 2011, Pelotas. **Congresso**. Florianópolis: Ufsc, 2011. p. 1 - 10. Disponível em: <<http://wright.ava.ufsc.br/~alice/conahpa/anais/2011/papers/34.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2017.

CARVALHO, Margarida; OLIVEIRA, Lídia. O Design Emocional na Construção de Interfaces. **Revista Comunicando**, [s. L.], v. 2, p.27-43, dez. 2013. Disponível em: <[http://www.revistacomunicando.sopcom.pt/ficheiros/20131227-3\\_o\\_design\\_emocional\\_na\\_construcao\\_de\\_interfaces.pdf](http://www.revistacomunicando.sopcom.pt/ficheiros/20131227-3_o_design_emocional_na_construcao_de_interfaces.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2017.

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2015. 488 p.

DARWIN, Charles. **A Expressão Das Emoções no Homem e Nos Animais**. S. L: Companhia das Letras, 2009. 343 p.

BENYON, David. **Interação Humano-Computador**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 442 p. Tradução de: Heloisa Coimbra de Souza.

**DETECÇÃO DE EXPRESSÕES FACIAIS: UMA ABORDAGEM BASEADA EM ANÁLISE DO FLUXO ÓPTICO.** Aracaju: Geintec, out./dez. 2012. Trimestral.

Disponível em: <<http://www.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/73/142>>. Acesso em: 08 abr. 2018.

**DINIZ, Fábio Abrantes. RedFace - Um Sistema de Reconhecimento de Expressões Faciais para Apoiar um Ambiente Virtual de Aprendizagem.** 2013.

133 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Computação, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2013. Disponível em: <<https://ppgcc.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/42/2014/09/fabio-abrantes-diniz.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2017.

**ESCOLA GAMES. Mestre da tabuada.** 2018. Disponível em:

<<http://www.escolagames.com.br/jogos/mestreDaTabuada/?deviceType=computer>>.

Acesso em: 14/08/2018.

**EKMAN, Paul. A linguagem das emoções:** Revolucione sua comunicação e seus relacionamentos reconhecendo todas as expressões das pessoas ao redor. São Paulo: Lua de Papel, 2011. 287 p. Disponível em:

<<https://pt.scribd.com/doc/219148686/linguagem-das-Emocoes-paul-Ekman>>.

Acesso em: 25 set. 2017. Tradução de Carlos Szlak.

**EKMAN, Paul; FRIESEN, Wallace V Unmasking The Face:** A guide to recognizing emotions from facial expressions. Cambridge: Malor Books, 2003. 212 p.

**FERNANDA, Helen. Emoções.** 2014. Disponível em:

<<https://blog.tvbrasilcentral.com.br/2014/07/emocoes.html>>. Acesso em: 9 out. 2018.

**FEXUS, Henrik. A arte de ler mentes:** como interpretar gestos e influenciar pessoas sem que elas percebam. 10.ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2015. 286 p.

**FRASSON, Guilherme Alves. Experiência do Usuário:** uma avaliação da interação em aplicativo de uso público para dispositivos móveis. 2015. 136 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2015.

**GARRETT, Jesse James. Os Elementos da Experiência do Usuário.** 2000.

Disponível em: <[http://www.jjg.net/elements/translations/elements\\_pt.pdf](http://www.jjg.net/elements/translations/elements_pt.pdf)>. Acesso em: 13 ago. 2014.

**GOMES, Fernando; JOHN, Valquiria Michela. Everybody Lies: o estudo das emoções na série Lie To Me. Revista Estudos em Comunicação,** Covilhã, v. 18, p 78-121, mai. 2015. Disponível em: < <http://www.ec.ubi.pt/ec/18/pdf/n18a05.pdf> >. Acesso em: 4 out. 2017.

GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard C.. **Processamento digital de imagens**. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 644 p. Tradução de: Cristina Yamagami e Leonardo Piamonte. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/316228638/Processamento-Digital-de-Imagens-3ªEd>>. Acesso em: 22 nov. 2017.

GUIMARÃES, Ana Paula Nunes; TAVARES, Tatiana Aires. **Avaliação de Interfaces de Usuário voltada à Acessibilidade em Dispositivos Móveis: Boas práticas para experiência de usuário**. 2014. 8 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Informática, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2014. Disponível em: <[http://www-di.inf.puc-rio.br/~simone/files/JAI2003\\_avalicao\\_s.pdf](http://www-di.inf.puc-rio.br/~simone/files/JAI2003_avalicao_s.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2017.

HASSENZAHN, Marc. The thing and I: understanding the relationship between user and product. In: BLYTHE, M.a. et al (Ed.). **Human-Computer Interaction Series: From Usability to Enjoyment**. [s.i.]: Springer Netherlands, 2004. p. 31-43. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/226420570\\_The\\_Thing\\_and\\_I\\_Understanding\\_the\\_Relationship\\_Between\\_User\\_and\\_Product](https://www.researchgate.net/publication/226420570_The_Thing_and_I_Understanding_the_Relationship_Between_User_and_Product)>. Acesso em: 13 out. 2017.

HEWETT, Tomas T; BAECKER, Ronald; CARD, Stuart; CAREY, Tom; GASEN, Jean; MANTEI, Marilyn; PERLMAN, Gary; STRONG, Gary; VERPLANK, William. **ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction**. 2009. Disponível em: <<http://old.sigchi.org/cdg/index.html>>. Acesso em: 12 out. 2017.

KURTZ, Ron; PRESTERA, Hector. **O corpo revela: Um guia para a leitura corporal**. São Paulo: Summus Editorial, 1989. 163 p.

LIBRALON, Giampaolo Luiz. **Modelagem computacional para reconhecimento de emoções baseada na análise facial**. 2014. 220 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências de Computação e Matemática Computacional, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014. Disponível em: <[http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-10042015-104538/publico/teseDoutorado\\_GiampaoloLibralon\\_VersaoRevisada\\_bkp.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-10042015-104538/publico/teseDoutorado_GiampaoloLibralon_VersaoRevisada_bkp.pdf)>. Acesso em: 13 nov. 2017.

LOPES, Eduardo Costa. **Detecção de Faces e Características Faciais**. Porto Alegre: Pucrs, [2016]. 44 p. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/facin-prov/wp-content/uploads/sites/19/2016/03/tr045.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

LOPES, Elisabete Cristina. **Uma (RE)Visão do Conceito de Experiência do Usuário: a experiência como narrativa**. 2012. 50 f. Tese (Doutorado em comunicação Digital) - Universidade de São Paulo, 2012.

MANDRIK, Regan L.; INKPEN, Kori M. Physiological Indicators for the Evaluation of Co-located Collaborative Play. In CSW, 2004, New York. **Proceedings...** New York: ACM Press, 2004. p.169-176.

MARTINEZ, Aleix; DU, Shichuan. A Model of the Perception of Facial Expressions of Emotion by Humans: Research Overview and Perspectives. **The Journal Of Machine Learning Research**. Columbus, p. 1589-1608. jan. 2012. Disponível em: <<http://jmlr.org/papers/volume13/martinez12a/martinez12a.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

MICROSOFT AZURE (Brasil). **O que é a API de Detecção de Emoções?** 2017. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/azure/cognitive-services/emotion/home>>. Acesso em: 12 out. 2018.

MIGUEL, Fabiano Koich. **Psicologia das emoções**: uma proposta integrativa para compreender a expressão emocional. Psico-USF. São Paulo, v. 20, n. 1, p. 153-162, jan./abr. 2015. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=401041438015>>. Acesso em: 4 out. 2017.

MORRIS, Jon D.. Observations: SAM: the Self-Assessment Manikin; an efficient cross-cultural measurement of emotional response. **Journal of Advertising Research**. New York, p. 63-68. Não é um mês valido! 1995. Disponível em: <<http://adsam.com/files/observations.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

NOLDUS, Lucas. **Noldus**: Innovative solutions for behavioral research. 2017. Disponível em: <[www.noldus.com](http://www.noldus.com)>. Acesso em: 25 nov. 2017.

NORMAN, Donald A. **Emotional design**. New York: Basic Books. 2004. Disponível em: < <https://motamem.org/upload/Emotional-Design-Why-We-Love-or-Hate-Everyday-Things-Donald-Norman.pdf> > Acesso em: 12 out. 2017.

NUNES, Maria Augusta Silveira Netto. **Computação Afetiva personalizando interfaces, interações e recomendações de produtos, serviços e pessoas em ambientes computacionais**. 2012. 36 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência da Computação, Ufs, São Cristóvão, 2012. Disponível em: <<http://meninasnacomputacao.com.br/gutanunes/publications/NunesDCOMP2012.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

OLIVEIRA, João. **Mente Humana**: entendendo melhor a psicologia da vida. Tradução de Daniela Barbosa Henriques. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2014. 188 p.

PRADO, Oliver Zancul; FORTIM, Ivelise; COSENTINO, Leonardo (Org.). **PSICOLOGIA & INFORMÁTICA Produções do III PSICOINFO e II JORNADA do NPPI**. São Paulo: Conselho Regional de Psicologia, 2006. 316 p. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Ivelise\\_Fortim/publication/280004340\\_O\\_orkut\\_na\\_clinica\\_e\\_a\\_relacao\\_terapeuta\\_paciente/links/55a310db08aec9ca1e65064b.pdf#page=107](https://www.researchgate.net/profile/Ivelise_Fortim/publication/280004340_O_orkut_na_clinica_e_a_relacao_terapeuta_paciente/links/55a310db08aec9ca1e65064b.pdf#page=107)>. Acesso em: 21 nov. 2017.

PARKE, Frederick Ira. **A parametric model for human faces**. Utah: University Of Utah, 1975. 96 p. Disponível em: <<https://collections.lib.utah.edu/details?id=703807>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

PICARD, R. W. **Affective Computing**. MIT Press, Cambridge, MA, USA, 1997.

PRATES, Raquel Oliveira; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano Computador fundamentada na Engenharia Semiótica. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 37., 2007, São Paulo. **Congresso...** São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2007. p. 263-326. Disponível em <[http://www3.serg.inf.puc-rio.br/docs/JAI2007\\_PratesBarbosa\\_EngSem.pdf](http://www3.serg.inf.puc-rio.br/docs/JAI2007_PratesBarbosa_EngSem.pdf)> Acesso em: 18 nov. 2017.

QUEIROZ, J. E. **Abordagem híbrida para a avaliação da usabilidade de interfaces com o usuário**. 2001. 410f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica). Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2001.

READ, Janet; MACFARLANE, Stuart; CASEY, Chris. Endurability, Engagement and Expectations: Measuring Children's Fun. **Interaction Design And Children**. Preston, p. 1-23. 28 ago. 2002. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/228870976\\_Endurability\\_Engagement\\_and\\_Expectations\\_Measuring\\_Children\\_Poss\\_Fun](https://www.researchgate.net/publication/228870976_Endurability_Engagement_and_Expectations_Measuring_Children_Poss_Fun)>. Acesso em: 14 maio 2018.

ROCHA, Heloísa Vieira da; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. **Design e Avaliação de interfaces Humano-Computador**. Campinas: Unicamp, 2003. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/?q=content/design-e-avalia%C3%A7%C3%A3o-de-interfaces-humano-computador>> Acesso em: 12 out. 2017

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de Interação: além da interação humano-computador**. Tradução de Isabela Gasparini. Revisão técnica Marcelo Soares Pimenta 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ROSA, Carina Cristina; BUENO, Felipe. **Identificação de Emoções Mediante Expressões Faciais em Imagens de WebCam Utilizando Técnicas de Aprendizagem de Máquina em Ambiente WEB**. 2013. 58 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6482/1/PG\\_COADS\\_2012\\_2\\_05.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6482/1/PG_COADS_2012_2_05.pdf)>. Acesso em: 5 nov. 2017.

ROTO, Virpi et al. **ALL ABOUT UX: Information for user experience professionals**. Disponível em: <<http://www.allaboutux.org/about>>. Acesso em: 19 nov. 2017.

SARGENT, Stansfeld; STAFFORD, Kenneth R. **Ensinos básicos dos grandes psicólogos uma introdução completa às descobertas e ao desenvolvimento histórico da psicologia**. 4 ed. Porto Alegre: Globo, 1977. 318 p.

SILVA, José Ivson Soares da. **Reconhecimento Facial em Imagens de Baixa Resolução**. 2015. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/16367>>. Acesso em: 22 nov. 2017.

WYHE, John Van. **The Complete Work of Charles Darwin Online**. 2002. Disponível em: <<http://darwin-online.org.uk/content/frameset?pageseq=1&itemID=F1142&viewtype=text>>. Acesso em: 18 out. 2017.

WEINTRAUB, Karen. **Computação afetiva ensina máquinas a verem emoções**. 2012. Disponível em: <<http://www.otempo.com.br/capa/brasil/computação-afetiva-ensina-máquinas-a-verem-emoções-1.353902>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

**APÉNDICE(S)**

## APÊNDICE A – Questionário

## Questionário

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

Antes do Jogo:

1) Como está se sentindo para jogar?

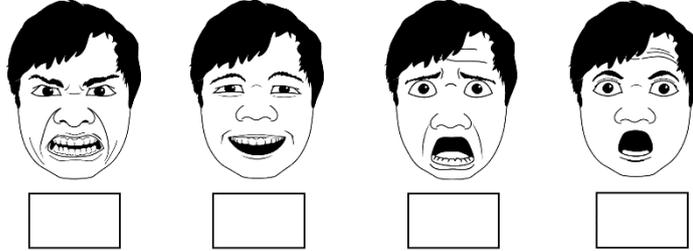


2) O que você espera sentir com o jogo?

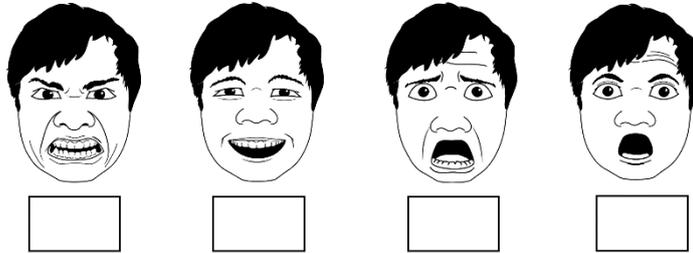


Durante o jogo:

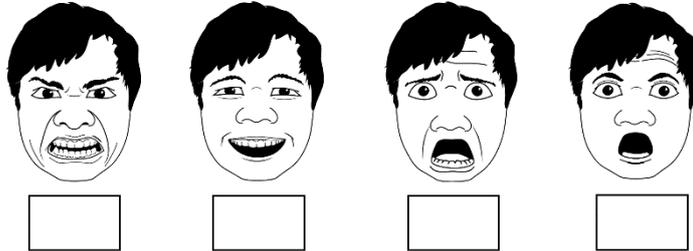
3) Você se sentiu assustado (a) com as instruções do jogo?



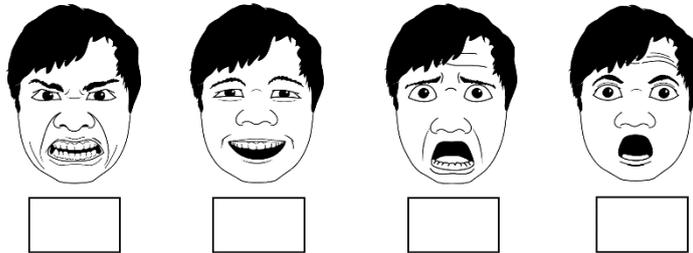
4) Você está achando o jogo divertido?



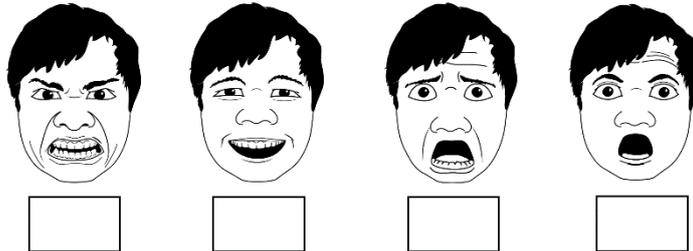
5) Você sente medo da coruja?



6) Você sente medo do inimigo?

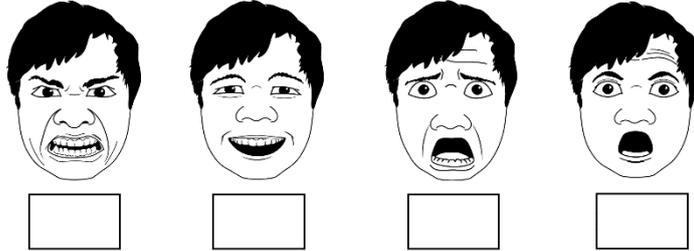


7) Como você se sente com os obstáculos do jogo?

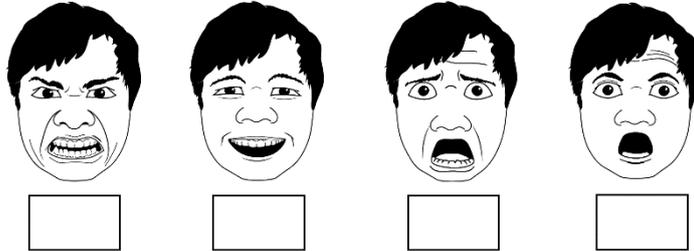


Depois do jogo:

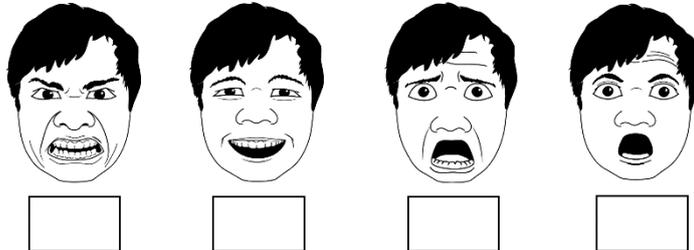
8) Você sente vontade de jogar de novo?



9) Como você se sente depois de ter jogado o jogo?

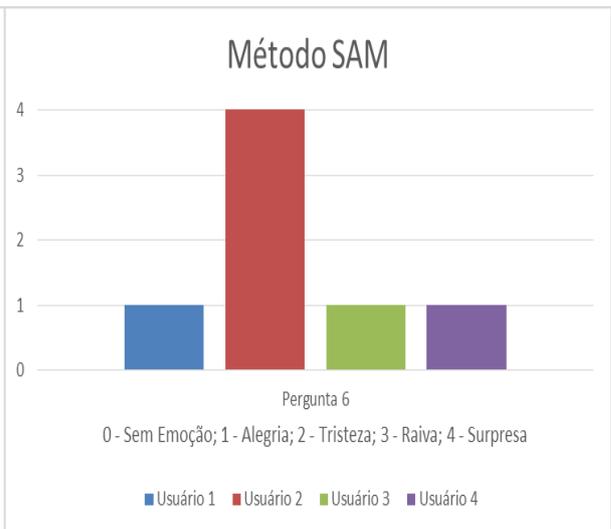
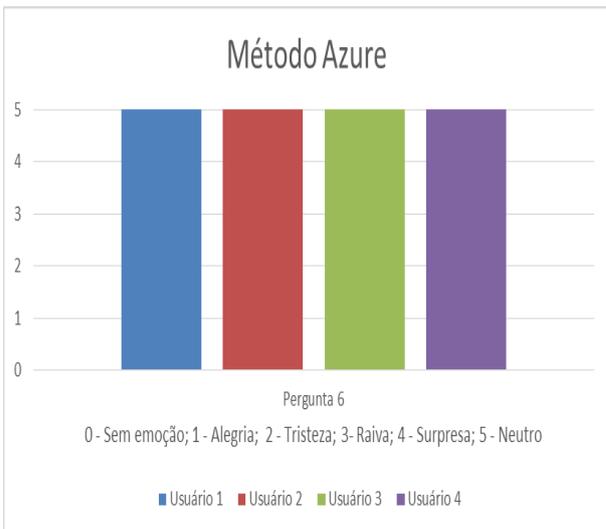
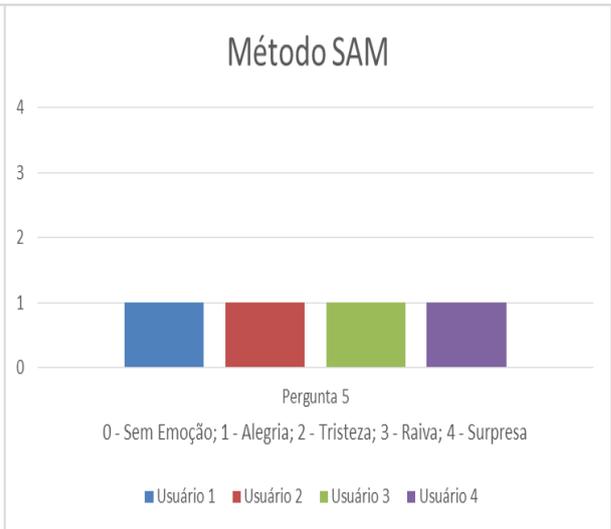
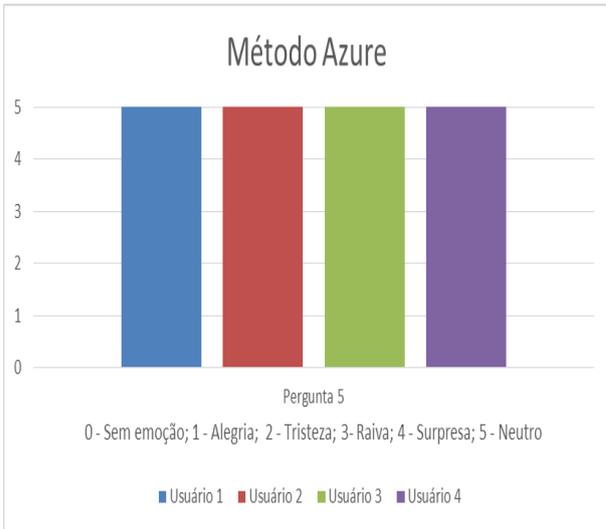
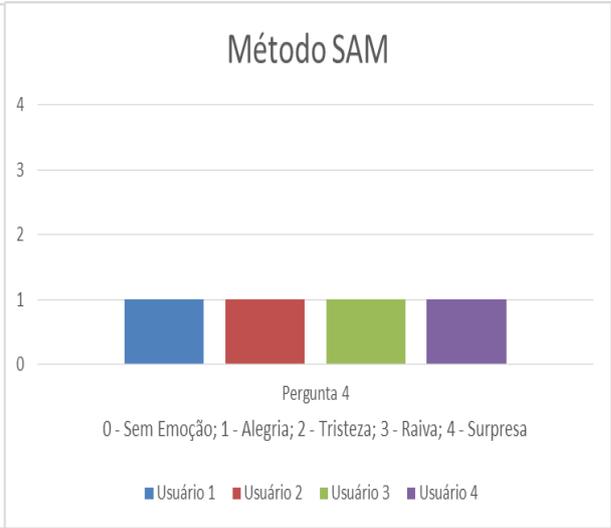
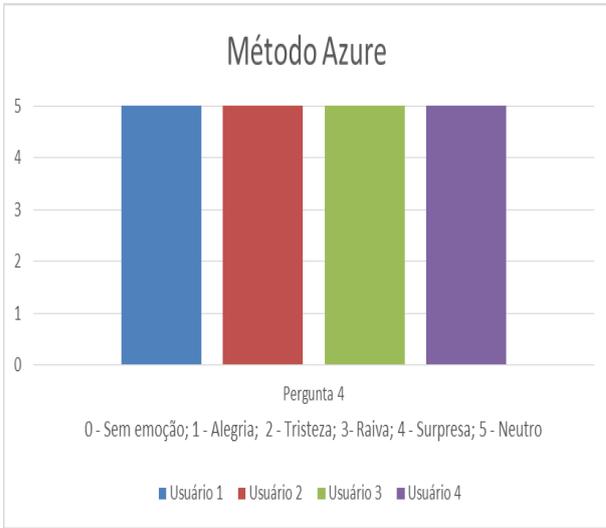


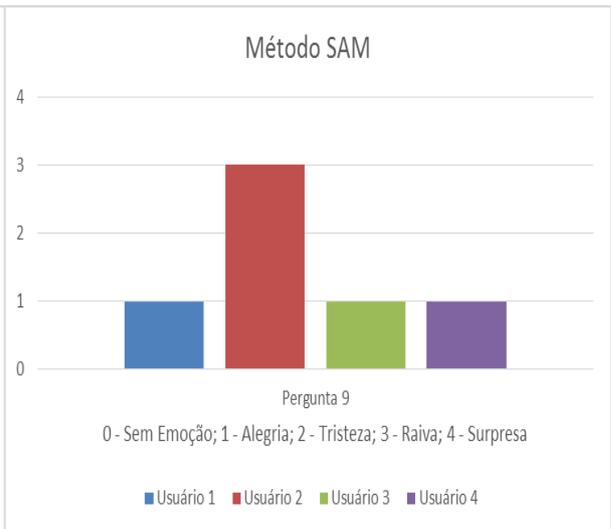
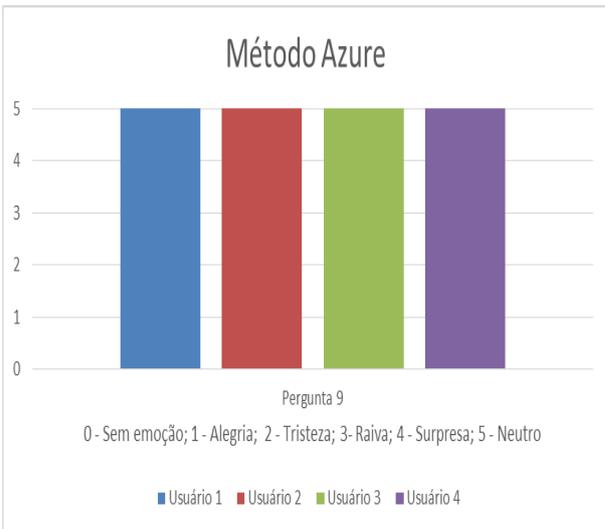
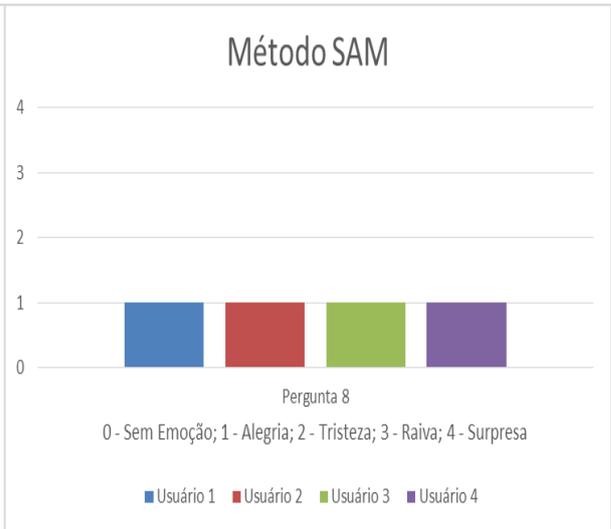
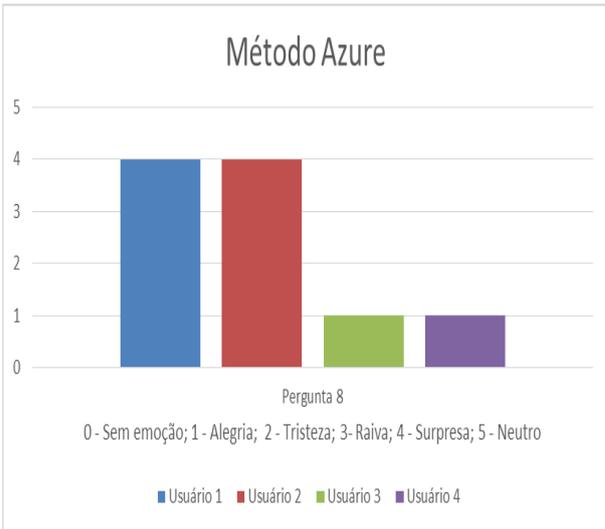
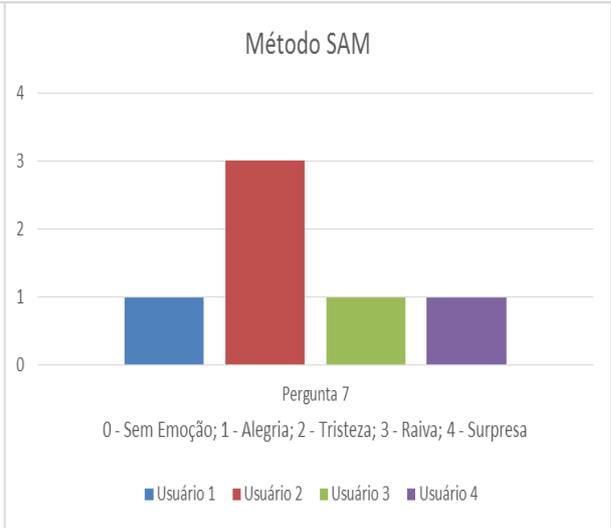
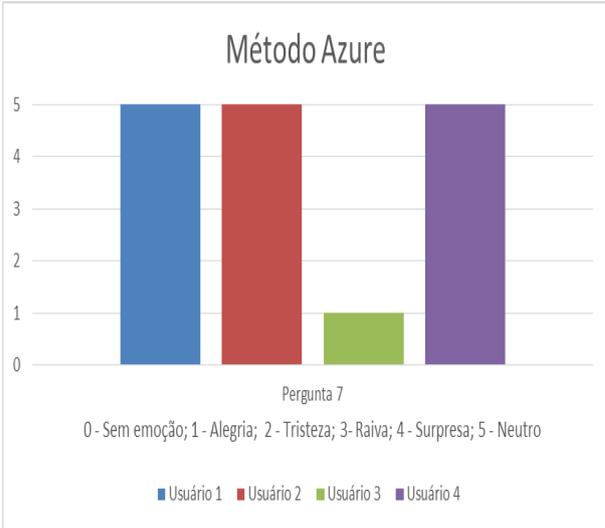
10) Como você se sente com o seu resultado?

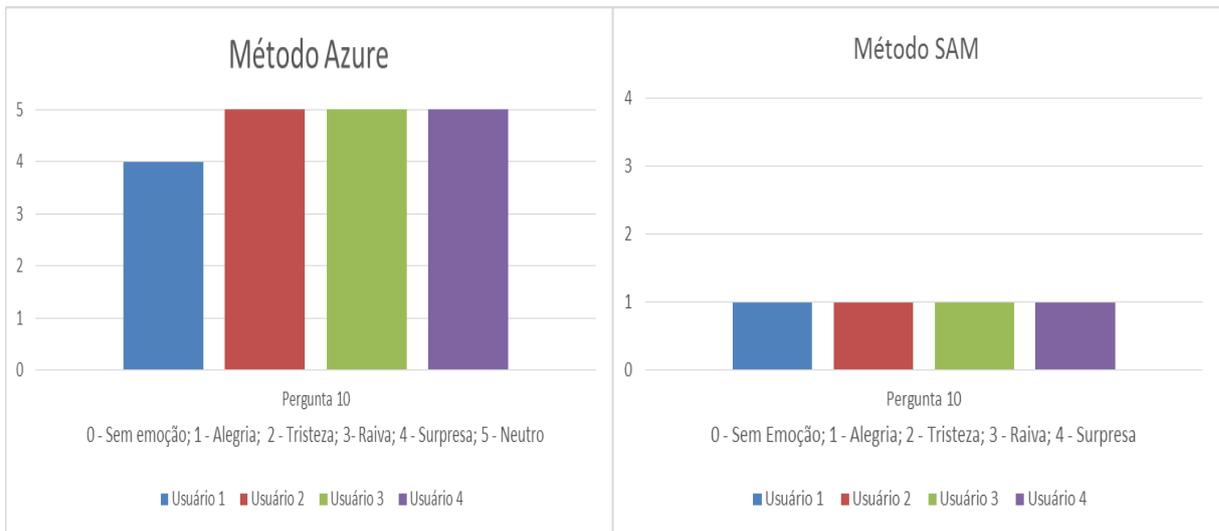


APÊNDICE B – Gráficos de comparação









## APÊNDICE C – Gráficos de comparação

### 1) Como está se sentindo para jogar?

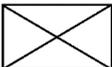
- Respondido por Usuário 1.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00261</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00707</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,01378</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00559</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00884</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,81779</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,09236</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,05196</td></tr> </table>	RAIVA	0,00261	DESPREZO	0,00707	NOJO	0,01378	MEDO	0,00559	ALEGRIA	0,00884	NEUTRO	0,81779	TRISTEZA	0,09236	SURPRESA	0,05196	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00261																	
DESPREZO	0,00707																	
NOJO	0,01378																	
MEDO	0,00559																	
ALEGRIA	0,00884																	
NEUTRO	0,81779																	
TRISTEZA	0,09236																	
SURPRESA	0,05196																	

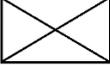
- Respondido por Usuário 2.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,01917</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,05330</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00469</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00126</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,04463</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,84909</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,02365</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00421</td></tr> </table>	RAIVA	0,01917	DESPREZO	0,05330	NOJO	0,00469	MEDO	0,00126	ALEGRIA	0,04463	NEUTRO	0,84909	TRISTEZA	0,02365	SURPRESA	0,00421	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,01917																	
DESPREZO	0,05330																	
NOJO	0,00469																	
MEDO	0,00126																	
ALEGRIA	0,04463																	
NEUTRO	0,84909																	
TRISTEZA	0,02365																	
SURPRESA	0,00421																	

- Respondido por Usuário 3.

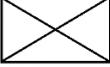
 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,99989</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,00011</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00000</td></tr> </table>	RAIVA	0,00000	DESPREZO	0,00000	NOJO	0,00000	MEDO	0,00000	ALEGRIA	0,99989	NEUTRO	0,00011	TRISTEZA	0,00000	SURPRESA	0,00000	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul>
RAIVA	0,00000																	
DESPREZO	0,00000																	
NOJO	0,00000																	
MEDO	0,00000																	
ALEGRIA	0,99989																	
NEUTRO	0,00011																	
TRISTEZA	0,00000																	
SURPRESA	0,00000																	

- Respondido por Usuário 4.

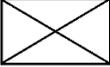
 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00004</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00292</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00013</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00024</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00008</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,83791</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,15656</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00212</td></tr> </table>	RAIVA	0,00004	DESPREZO	0,00292	NOJO	0,00013	MEDO	0,00024	ALEGRIA	0,00008	NEUTRO	0,83791	TRISTEZA	0,15656	SURPRESA	0,00212	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00004																	
DESPREZO	0,00292																	
NOJO	0,00013																	
MEDO	0,00024																	
ALEGRIA	0,00008																	
NEUTRO	0,83791																	
TRISTEZA	0,15656																	
SURPRESA	0,00212																	

2) O que você espera sentir com o jogo?

- Respondido por Usuário 1.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00097</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,15293</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00324</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,03531</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00306</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,16267</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,01358</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,62825</td></tr> </table>	RAIVA	0,00097	DESPREZO	0,15293	NOJO	0,00324	MEDO	0,03531	ALEGRIA	0,00306	NEUTRO	0,16267	TRISTEZA	0,01358	SURPRESA	0,62825	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surpresa.</li> </ul>
RAIVA	0,00097																	
DESPREZO	0,15293																	
NOJO	0,00324																	
MEDO	0,03531																	
ALEGRIA	0,00306																	
NEUTRO	0,16267																	
TRISTEZA	0,01358																	
SURPRESA	0,62825																	

- Respondido por Usuário 2.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00031</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00381</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00033</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,80711</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,18767</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00065</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00012</td></tr> </table>	RAIVA	0,00031	DESPREZO	0,00381	NOJO	0,00033	MEDO	0,00000	ALEGRIA	0,80711	NEUTRO	0,18767	TRISTEZA	0,00065	SURPRESA	0,00012	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul>
RAIVA	0,00031																	
DESPREZO	0,00381																	
NOJO	0,00033																	
MEDO	0,00000																	
ALEGRIA	0,80711																	
NEUTRO	0,18767																	
TRISTEZA	0,00065																	
SURPRESA	0,00012																	

- Respondido por Usuário 3.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>1,00000</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00000</td></tr> </table>	RAIVA	0,00000	DESPREZO	0,00000	NOJO	0,00000	MEDO	0,00000	ALEGRIA	1,00000	NEUTRO	0,00000	TRISTEZA	0,00000	SURPRESA	0,00000	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul>
RAIVA	0,00000																	
DESPREZO	0,00000																	
NOJO	0,00000																	
MEDO	0,00000																	
ALEGRIA	1,00000																	
NEUTRO	0,00000																	
TRISTEZA	0,00000																	
SURPRESA	0,00000																	

- Respondido por Usuário 4.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00468</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00001</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00001</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00001</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,53981</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,45545</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00002</td></tr> </table>	RAIVA	0,00000	DESPREZO	0,00468	NOJO	0,00001	MEDO	0,00001	ALEGRIA	0,00001	NEUTRO	0,53981	TRISTEZA	0,45545	SURPRESA	0,00002	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00000																	
DESPREZO	0,00468																	
NOJO	0,00001																	
MEDO	0,00001																	
ALEGRIA	0,00001																	
NEUTRO	0,53981																	
TRISTEZA	0,45545																	
SURPRESA	0,00002																	

3) Você se sentiu assustado(a) com as instruções do jogo?

- Respondido por Usuário 1.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,41322</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00520</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,16307</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00233</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00012</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,15836</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,18789</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,06982</td></tr> </table>	RAIVA	0,41322	DESPREZO	0,00520	NOJO	0,16307	MEDO	0,00233	ALEGRIA	0,00012	NEUTRO	0,15836	TRISTEZA	0,18789	SURPRESA	0,06982	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raiva.</li> </ul>
RAIVA	0,41322																	
DESPREZO	0,00520																	
NOJO	0,16307																	
MEDO	0,00233																	
ALEGRIA	0,00012																	
NEUTRO	0,15836																	
TRISTEZA	0,18789																	
SURPRESA	0,06982																	

- Respondido por Usuário 2.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00005</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00240</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00014</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00029</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00137</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,97781</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00554</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,01240</td></tr> </table>	RAIVA	0,00005	DESPREZO	0,00240	NOJO	0,00014	MEDO	0,00029	ALEGRIA	0,00137	NEUTRO	0,97781	TRISTEZA	0,00554	SURPRESA	0,01240	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tristeza.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00005																	
DESPREZO	0,00240																	
NOJO	0,00014																	
MEDO	0,00029																	
ALEGRIA	0,00137																	
NEUTRO	0,97781																	
TRISTEZA	0,00554																	
SURPRESA	0,01240																	

- Respondido por Usuário 3.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00044</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00153</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00008</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00005</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00022</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,95857</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,03852</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00059</td></tr> </table>	RAIVA	0,00044	DESPREZO	0,00153	NOJO	0,00008	MEDO	0,00005	ALEGRIA	0,00022	NEUTRO	0,95857	TRISTEZA	0,03852	SURPRESA	0,00059	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00044																	
DESPREZO	0,00153																	
NOJO	0,00008																	
MEDO	0,00005																	
ALEGRIA	0,00022																	
NEUTRO	0,95857																	
TRISTEZA	0,03852																	
SURPRESA	0,00059																	

- Respondido por Usuário 4.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00002</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00797</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00010</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,02590</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,95682</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00792</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00127</td></tr> </table>	RAIVA	0,00002	DESPREZO	0,00797	NOJO	0,00010	MEDO	0,00000	ALEGRIA	0,02590	NEUTRO	0,95682	TRISTEZA	0,00792	SURPRESA	0,00127	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00002																	
DESPREZO	0,00797																	
NOJO	0,00010																	
MEDO	0,00000																	
ALEGRIA	0,02590																	
NEUTRO	0,95682																	
TRISTEZA	0,00792																	
SURPRESA	0,00127																	

#### 4) Você está achando o jogo divertido?

- Respondido por Usuário 1.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00001</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00028</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00001</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00228</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00037</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,58476</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,40006</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,01224</td></tr> </table>	RAIVA	0,00001	DESPREZO	0,00028	NOJO	0,00001	MEDO	0,00228	ALEGRIA	0,00037	NEUTRO	0,58476	TRISTEZA	0,40006	SURPRESA	0,01224	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00001																	
DESPREZO	0,00028																	
NOJO	0,00001																	
MEDO	0,00228																	
ALEGRIA	0,00037																	
NEUTRO	0,58476																	
TRISTEZA	0,40006																	
SURPRESA	0,01224																	

- Respondido por Usuário 2.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00030</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00208</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00178</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00480</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,01041</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,87027</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,03076</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,07959</td></tr> </table>	RAIVA	0,00030	DESPREZO	0,00208	NOJO	0,00178	MEDO	0,00480	ALEGRIA	0,01041	NEUTRO	0,87027	TRISTEZA	0,03076	SURPRESA	0,07959	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00030																	
DESPREZO	0,00208																	
NOJO	0,00178																	
MEDO	0,00480																	
ALEGRIA	0,01041																	
NEUTRO	0,87027																	
TRISTEZA	0,03076																	
SURPRESA	0,07959																	

- Respondido por Usuário 3.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00013</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00083</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00002</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00013</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,97191</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,02691</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00008</td></tr> </table>	RAIVA	0,00013	DESPREZO	0,00083	NOJO	0,00002	MEDO	0,00000	ALEGRIA	0,00013	NEUTRO	0,97191	TRISTEZA	0,02691	SURPRESA	0,00008	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00013																	
DESPREZO	0,00083																	
NOJO	0,00002																	
MEDO	0,00000																	
ALEGRIA	0,00013																	
NEUTRO	0,97191																	
TRISTEZA	0,02691																	
SURPRESA	0,00008																	

- Respondido por Usuário 4.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00004</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00214</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00010</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00001</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00025</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,87351</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,12351</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00045</td></tr> </table>	RAIVA	0,00004	DESPREZO	0,00214	NOJO	0,00010	MEDO	0,00001	ALEGRIA	0,00025	NEUTRO	0,87351	TRISTEZA	0,12351	SURPRESA	0,00045	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00004																	
DESPREZO	0,00214																	
NOJO	0,00010																	
MEDO	0,00001																	
ALEGRIA	0,00025																	
NEUTRO	0,87351																	
TRISTEZA	0,12351																	
SURPRESA	0,00045																	

### 5) Você sente medo da coruja?

- Respondido por Usuário 1.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00001</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00028</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00001</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00228</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00037</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,58476</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,40006</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,01224</td></tr> </table>	RAIVA	0,00001	DESPREZO	0,00028	NOJO	0,00001	MEDO	0,00228	ALEGRIA	0,00037	NEUTRO	0,58476	TRISTEZA	0,40006	SURPRESA	0,01224	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00001																	
DESPREZO	0,00028																	
NOJO	0,00001																	
MEDO	0,00228																	
ALEGRIA	0,00037																	
NEUTRO	0,58476																	
TRISTEZA	0,40006																	
SURPRESA	0,01224																	

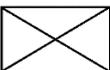
- Respondido por Usuário 2.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00009</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00037</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00002</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00004</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,99002</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00413</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00532</td></tr> </table>	RAIVA	0,00009	DESPREZO	0,00037	NOJO	0,00002	MEDO	0,00004	ALEGRIA	0,00000	NEUTRO	0,99002	TRISTEZA	0,00413	SURPRESA	0,00532	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00009																	
DESPREZO	0,00037																	
NOJO	0,00002																	
MEDO	0,00004																	
ALEGRIA	0,00000																	
NEUTRO	0,99002																	
TRISTEZA	0,00413																	
SURPRESA	0,00532																	

- Respondido por Usuário 3.

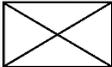
 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00341</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,01434</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00040</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00015</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00550</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,96054</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,01102</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00462</td></tr> </table>	RAIVA	0,00341	DESPREZO	0,01434	NOJO	0,00040	MEDO	0,00015	ALEGRIA	0,00550	NEUTRO	0,96054	TRISTEZA	0,01102	SURPRESA	0,00462	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00341																	
DESPREZO	0,01434																	
NOJO	0,00040																	
MEDO	0,00015																	
ALEGRIA	0,00550																	
NEUTRO	0,96054																	
TRISTEZA	0,01102																	
SURPRESA	0,00462																	

- Respondido por Usuário 4.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00004</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00334</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00004</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00001</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00028</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,88534</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,11077</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00018</td></tr> </table>	RAIVA	0,00004	DESPREZO	0,00334	NOJO	0,00004	MEDO	0,00001	ALEGRIA	0,00028	NEUTRO	0,88534	TRISTEZA	0,11077	SURPRESA	0,00018	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00004																	
DESPREZO	0,00334																	
NOJO	0,00004																	
MEDO	0,00001																	
ALEGRIA	0,00028																	
NEUTRO	0,88534																	
TRISTEZA	0,11077																	
SURPRESA	0,00018																	

## 6) Você sente medo do inimigo?

- Respondido por Usuário 1.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00121</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,02254</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00006</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00002</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00038</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,94091</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,03479</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00008</td></tr> </table>	RAIVA	0,00121	DESPREZO	0,02254	NOJO	0,00006	MEDO	0,00002	ALEGRIA	0,00038	NEUTRO	0,94091	TRISTEZA	0,03479	SURPRESA	0,00008	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00121																	
DESPREZO	0,02254																	
NOJO	0,00006																	
MEDO	0,00002																	
ALEGRIA	0,00038																	
NEUTRO	0,94091																	
TRISTEZA	0,03479																	
SURPRESA	0,00008																	

- Respondido por Usuário 2.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00172</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,04287</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00215</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00107</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,03967</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,84932</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,02474</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,03846</td></tr> </table>	RAIVA	0,00172	DESPREZO	0,04287	NOJO	0,00215	MEDO	0,00107	ALEGRIA	0,03967	NEUTRO	0,84932	TRISTEZA	0,02474	SURPRESA	0,03846	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surpresa.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00172																	
DESPREZO	0,04287																	
NOJO	0,00215																	
MEDO	0,00107																	
ALEGRIA	0,03967																	
NEUTRO	0,84932																	
TRISTEZA	0,02474																	
SURPRESA	0,03846																	

- Respondido por Usuário 3.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00015</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00050</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00027</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00007</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00364</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,66456</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00231</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,32850</td></tr> </table>	RAIVA	0,00015	DESPREZO	0,00050	NOJO	0,00027	MEDO	0,00007	ALEGRIA	0,00364	NEUTRO	0,66456	TRISTEZA	0,00231	SURPRESA	0,32850	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00015																	
DESPREZO	0,00050																	
NOJO	0,00027																	
MEDO	0,00007																	
ALEGRIA	0,00364																	
NEUTRO	0,66456																	
TRISTEZA	0,00231																	
SURPRESA	0,32850																	

- Respondido por Usuário 4.

	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00001</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00087</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00003</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00012</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,91378</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,08499</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00020</td></tr> </table>	RAIVA	0,00001	DESPREZO	0,00087	NOJO	0,00003	MEDO	0,00000	ALEGRIA	0,00012	NEUTRO	0,91378	TRISTEZA	0,08499	SURPRESA	0,00020	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00001																	
DESPREZO	0,00087																	
NOJO	0,00003																	
MEDO	0,00000																	
ALEGRIA	0,00012																	
NEUTRO	0,91378																	
TRISTEZA	0,08499																	
SURPRESA	0,00020																	

7) Como você se sente com os obstáculos do jogo?

- Respondido por Usuário 1.

	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00001</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00003</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00073</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00003</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,81757</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,18036</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00126</td></tr> </table>	RAIVA	0,00001	DESPREZO	0,00003	NOJO	0,00000	MEDO	0,00073	ALEGRIA	0,00003	NEUTRO	0,81757	TRISTEZA	0,18036	SURPRESA	0,00126	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00001																	
DESPREZO	0,00003																	
NOJO	0,00000																	
MEDO	0,00073																	
ALEGRIA	0,00003																	
NEUTRO	0,81757																	
TRISTEZA	0,18036																	
SURPRESA	0,00126																	

- Respondido por Usuário 2.

	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00028</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,01202</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00047</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00439</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00138</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,78621</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,02170</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,17355</td></tr> </table>	RAIVA	0,00028	DESPREZO	0,01202	NOJO	0,00047	MEDO	0,00439	ALEGRIA	0,00138	NEUTRO	0,78621	TRISTEZA	0,02170	SURPRESA	0,17355	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raiva.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00028																	
DESPREZO	0,01202																	
NOJO	0,00047																	
MEDO	0,00439																	
ALEGRIA	0,00138																	
NEUTRO	0,78621																	
TRISTEZA	0,02170																	
SURPRESA	0,17355																	

- Respondido por Usuário 3.

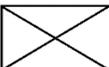
	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00003</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,13729</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00037</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00003</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,62954</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,22405</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00357</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00513</td></tr> </table>	RAIVA	0,00003	DESPREZO	0,13729	NOJO	0,00037	MEDO	0,00003	ALEGRIA	0,62954	NEUTRO	0,22405	TRISTEZA	0,00357	SURPRESA	0,00513	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul>
RAIVA	0,00003																	
DESPREZO	0,13729																	
NOJO	0,00037																	
MEDO	0,00003																	
ALEGRIA	0,62954																	
NEUTRO	0,22405																	
TRISTEZA	0,00357																	
SURPRESA	0,00513																	

- Respondido por Usuário 4.

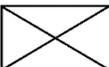
 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00002</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00136</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00003</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00027</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,92909</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,06896</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00027</td></tr> </table>	RAIVA	0,00002	DESPREZO	0,00136	NOJO	0,00003	MEDO	0,00000	ALEGRIA	0,00027	NEUTRO	0,92909	TRISTEZA	0,06896	SURPRESA	0,00027	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00002																	
DESPREZO	0,00136																	
NOJO	0,00003																	
MEDO	0,00000																	
ALEGRIA	0,00027																	
NEUTRO	0,92909																	
TRISTEZA	0,06896																	
SURPRESA	0,00027																	

8) Você sente vontade de jogar de novo?

- Respondido por Usuário 1.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00003</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00003</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,01960</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00001</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,00175</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00038</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,97820</td></tr> </table>	RAIVA	0,00000	DESPREZO	0,00003	NOJO	0,00003	MEDO	0,01960	ALEGRIA	0,00001	NEUTRO	0,00175	TRISTEZA	0,00038	SURPRESA	0,97820	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surpresa.</li> </ul>
RAIVA	0,00000																	
DESPREZO	0,00003																	
NOJO	0,00003																	
MEDO	0,01960																	
ALEGRIA	0,00001																	
NEUTRO	0,00175																	
TRISTEZA	0,00038																	
SURPRESA	0,97820																	

- Respondido por Usuário 2.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00807</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,06590</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00560</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,22819</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00289</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,31532</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,04366</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,33037</td></tr> </table>	RAIVA	0,00807	DESPREZO	0,06590	NOJO	0,00560	MEDO	0,22819	ALEGRIA	0,00289	NEUTRO	0,31532	TRISTEZA	0,04366	SURPRESA	0,33037	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surpresa.</li> </ul>
RAIVA	0,00807																	
DESPREZO	0,06590																	
NOJO	0,00560																	
MEDO	0,22819																	
ALEGRIA	0,00289																	
NEUTRO	0,31532																	
TRISTEZA	0,04366																	
SURPRESA	0,33037																	

- Respondido por Usuário 3.

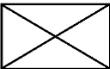
 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>1,00000</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00000</td></tr> </table>	RAIVA	0,00000	DESPREZO	0,00000	NOJO	0,00000	MEDO	0,00000	ALEGRIA	1,00000	NEUTRO	0,00000	TRISTEZA	0,00000	SURPRESA	0,00000	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul>
RAIVA	0,00000																	
DESPREZO	0,00000																	
NOJO	0,00000																	
MEDO	0,00000																	
ALEGRIA	1,00000																	
NEUTRO	0,00000																	
TRISTEZA	0,00000																	
SURPRESA	0,00000																	

- Respondido por Usuário 4.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00027</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00710</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00064</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00005</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,61561</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,37007</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00537</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00089</td></tr> </table>	RAIVA	0,00027	DESPREZO	0,00710	NOJO	0,00064	MEDO	0,00005	ALEGRIA	0,61561	NEUTRO	0,37007	TRISTEZA	0,00537	SURPRESA	0,00089	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul>
RAIVA	0,00027																	
DESPREZO	0,00710																	
NOJO	0,00064																	
MEDO	0,00005																	
ALEGRIA	0,61561																	
NEUTRO	0,37007																	
TRISTEZA	0,00537																	
SURPRESA	0,00089																	

9) Como você se sente depois de ter jogado o jogo?

- Respondido por Usuário 1.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00213</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00670</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00398</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00839</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00280</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,87983</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,03709</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,05908</td></tr> </table>	RAIVA	0,00213	DESPREZO	0,00670	NOJO	0,00398	MEDO	0,00839	ALEGRIA	0,00280	NEUTRO	0,87983	TRISTEZA	0,03709	SURPRESA	0,05908	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00213																	
DESPREZO	0,00670																	
NOJO	0,00398																	
MEDO	0,00839																	
ALEGRIA	0,00280																	
NEUTRO	0,87983																	
TRISTEZA	0,03709																	
SURPRESA	0,05908																	

- Respondido por Usuário 2.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00436</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,02738</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00264</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00085</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00015</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,91988</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,03970</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00503</td></tr> </table>	RAIVA	0,00436	DESPREZO	0,02738	NOJO	0,00264	MEDO	0,00085	ALEGRIA	0,00015	NEUTRO	0,91988	TRISTEZA	0,03970	SURPRESA	0,00503	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raiva.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00436																	
DESPREZO	0,02738																	
NOJO	0,00264																	
MEDO	0,00085																	
ALEGRIA	0,00015																	
NEUTRO	0,91988																	
TRISTEZA	0,03970																	
SURPRESA	0,00503																	

- Respondido por Usuário 3.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00006</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00756</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00011</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00003</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,03711</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,94712</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00381</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00420</td></tr> </table>	RAIVA	0,00006	DESPREZO	0,00756	NOJO	0,00011	MEDO	0,00003	ALEGRIA	0,03711	NEUTRO	0,94712	TRISTEZA	0,00381	SURPRESA	0,00420	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00006																	
DESPREZO	0,00756																	
NOJO	0,00011																	
MEDO	0,00003																	
ALEGRIA	0,03711																	
NEUTRO	0,94712																	
TRISTEZA	0,00381																	
SURPRESA	0,00420																	

- Respondido por Usuário 4.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00092</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,01351</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00434</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00262</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00174</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,74567</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,21192</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,01927</td></tr> </table>	RAIVA	0,00092	DESPREZO	0,01351	NOJO	0,00434	MEDO	0,00262	ALEGRIA	0,00174	NEUTRO	0,74567	TRISTEZA	0,21192	SURPRESA	0,01927	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00092																	
DESPREZO	0,01351																	
NOJO	0,00434																	
MEDO	0,00262																	
ALEGRIA	0,00174																	
NEUTRO	0,74567																	
TRISTEZA	0,21192																	
SURPRESA	0,01927																	

#### 10) Como você se sente com o seu resultado?

- Respondido por Usuário 1.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00006</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00451</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00004</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00822</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00012</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,36651</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00366</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,61688</td></tr> </table>	RAIVA	0,00006	DESPREZO	0,00451	NOJO	0,00004	MEDO	0,00822	ALEGRIA	0,00012	NEUTRO	0,36651	TRISTEZA	0,00366	SURPRESA	0,61688	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surpresa.</li> </ul>
RAIVA	0,00006																	
DESPREZO	0,00451																	
NOJO	0,00004																	
MEDO	0,00822																	
ALEGRIA	0,00012																	
NEUTRO	0,36651																	
TRISTEZA	0,00366																	
SURPRESA	0,61688																	

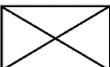
- Respondido por Usuário 2.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00148</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,02417</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00240</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00381</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00029</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,88077</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,01792</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,06916</td></tr> </table>	RAIVA	0,00148	DESPREZO	0,02417	NOJO	0,00240	MEDO	0,00381	ALEGRIA	0,00029	NEUTRO	0,88077	TRISTEZA	0,01792	SURPRESA	0,06916	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00148																	
DESPREZO	0,02417																	
NOJO	0,00240																	
MEDO	0,00381																	
ALEGRIA	0,00029																	
NEUTRO	0,88077																	
TRISTEZA	0,01792																	
SURPRESA	0,06916																	

- Respondido por Usuário 3.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00261</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,32331</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,67370</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,00006</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00031</td></tr> </table>	RAIVA	0,00000	DESPREZO	0,00261	NOJO	0,00000	MEDO	0,00000	ALEGRIA	0,32331	NEUTRO	0,67370	TRISTEZA	0,00006	SURPRESA	0,00031	<p>Resposta do questionário coincide com a captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00000																	
DESPREZO	0,00261																	
NOJO	0,00000																	
MEDO	0,00000																	
ALEGRIA	0,32331																	
NEUTRO	0,67370																	
TRISTEZA	0,00006																	
SURPRESA	0,00031																	

- Respondido por Usuário 4.

 	<table border="1"> <tr><td>RAIVA</td><td>0,00005</td></tr> <tr><td>DESPREZO</td><td>0,00360</td></tr> <tr><td>NOJO</td><td>0,00008</td></tr> <tr><td>MEDO</td><td>0,00011</td></tr> <tr><td>ALEGRIA</td><td>0,00007</td></tr> <tr><td>NEUTRO</td><td>0,89150</td></tr> <tr><td>TRISTEZA</td><td>0,10386</td></tr> <tr><td>SURPRESA</td><td>0,00072</td></tr> </table>	RAIVA	0,00005	DESPREZO	0,00360	NOJO	0,00008	MEDO	0,00011	ALEGRIA	0,00007	NEUTRO	0,89150	TRISTEZA	0,10386	SURPRESA	0,00072	<p>Resposta do questionário divergente da captura da expressão facial.</p> <p>Resposta do questionário:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alegria.</li> </ul> <p>Resposta da avaliação da expressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Neutro.</li> </ul>
RAIVA	0,00005																	
DESPREZO	0,00360																	
NOJO	0,00008																	
MEDO	0,00011																	
ALEGRIA	0,00007																	
NEUTRO	0,89150																	
TRISTEZA	0,10386																	
SURPRESA	0,00072																	

**ANEXO(S)**

## ANEXO A – Parecer da Plataforma Brasil

UNIVERSIDADE DO EXTREMO  
SUL CATARINENSE - UNESC



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** EMOÇÃO E EXPERIÊNCIA DE USUÁRIO: DETECÇÃO E USO DE EXPRESSÕES FACIAIS NA AVALIAÇÃO DE INTERFACES A PARTIR DE MODELOS

**Pesquisador:** Leila Laís Gonçalves

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 89712618.2.0000.0119

**Instituição Proponente:** Universidade do Extremo Sul Catarinense

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 2.857.693

**Apresentação do Projeto:**

O presente projeto de pesquisa visa aplicar técnicas de detecção de expressões faciais na avaliação da experiência de usuários infantis em interface de aplicações interativas. O estudo busca descrever as técnicas, métodos, instrumentos e métricas para a avaliação da experiência do usuário. A pesquisa intenciona reunir informações para auxiliar e eliminar limitações enfrentadas no uso de instrumentos de coletas de dados com métricas verbais ou não verbais. A pesquisa será realizada com professores e estudantes do ensino fundamental. Projeto em sua terceira versão, tendo ficado pendente por duas vezes.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

Aplicar técnicas de detecção de expressões faciais para avaliar a experiência de usuário em interfaces interativas a partir de modelos psicológicos de classificação das emoções.

Objetivo Secundário:

- a) Descrever métodos, técnicas, instrumentos e métricas para avaliação da experiência do usuário;
- b) Caracterizar aspectos emocionais em IHC e no contexto da Computação afetiva;
- c) Apresentar técnicas de detecção de expressões faciais;

**Endereço:** Avenida Universitária, 1.105

**Bairro:** Universitário

**CEP:** 88.806-000

**UF:** SC

**Município:** CRICIUMA

**Telefone:** (48)3431-2606

**E-mail:** cetica@unesc.net

UNIVERSIDADE DO EXTREMO  
SUL CATARINENSE - UNESC



Continuação do Parecer: 2.857.693

- d) Identificar modelos psicológicos de codificação facial e de classificação de emoções;
- e) Validar o uso de técnicas de detecção de expressões faciais na avaliação da experiência de usuários infantis em uma interface interativa a partir de um modelo psicológico de classificação das emoções.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

A pesquisa realizada não oferece riscos à integridade física das pessoas envolvidas. Poderá ocorrer desconforto pelo tempo da pesquisa.

Benefícios:

A pesquisa em área social traz a validação dos métodos, bem como a descrição do mesmo com aplicação de análises. Para os participantes, não há benefício diretamente.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Projeto reapresentado pela segunda vez. Da segunda vez, cumpriu com todas as modificações sugeridas no primeiro parecer, tendo ficado pendente novamente apenas porque o cronograma acabou ficando desatualizado, em virtude do cancelamento da reunião do CEP por ocasião da paralização dos caminhoneiros por todo o Brasil. Na presente versão, o cronograma encontra-se atualizado.

Até mesmo a recomendação realizada no último parecer foi atendida, ainda que o projeto não tenha ficado pendente em função dela. Recomendava-se esclarecer o critério de escolha de apenas cinco crianças dentre os alunos das turmas de 2º e 3º anos do ensino fundamental para a realização de entrevistas, exatamente por se tratar de crianças, haveria a necessidade de um maior cuidado para elas não se sentirem excluídas. Na atual versão, se restringiu os participantes aos alunos do 3º ano do ensino fundamental, ficando-se com toda a turma.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Adequados.

**Recomendações:**

Concluída a pesquisa, deve ser anexado a esta plataforma, o relatório final incluindo análise dos dados e conclusões do estudo. Para os trabalhos de conclusão de curso, pode ser anexado o

**Endereço:** Avenida Universitária, 1.105

**Bairro:** Universitário

**UF:** SC

**Município:** CRICIUMA

**CEP:** 88.806-000

**Telefone:** (48)3431-2606

**E-mail:** cetica@unesc.net

ANEXO B – Artigo

## **Emoção e Experiência de Usuário: Detecção e Uso de Expressões Faciais na Avaliação de Interfaces a Partir de Modelos psicológicos**

**Dalencion C. Colares**

Universidade do Extremo Sul Catarinense – (UNESC)  
Criciúma – Santa Catarina – Brasil

dal.colares@gmail.com

***Abstract.** The evolution within the area of computing allowed the study of new methods within the area of Human-Computer Interaction, providing new evaluation methods, such as the user experience. Such methods that together with other areas benefit and enhance the experience with the application. In this context the research aims to apply facial expression detection techniques to evaluate the user experience in interactive interfaces from psychophysiological models of emotion classification, such research seeks to evaluate an interface with children of the UNESC College. Initially a bibliographical survey was carried out, among the contents covered we can highlight the classification of the emotions, the user experience, facial detection techniques and methods of evaluation of interfaces. From the theoretical study was carried out the planning of the research. The evaluation script was guided by the DECIDE framework and the questionnaires technique was used to collect the data. The psychophysiological method was also used as an evaluation of the user experience. The questionnaire was adapted with the SAM framework to meet the child's language.*

*From the application of the research it was possible to conclude the application of the techniques of detection of facial expressions, to evaluate, to describe the methods used as well as to evaluate the user experience. With the analysis of the data it was possible to verify that both the psychophysiological method and the SAM questionnaire method contain limitations. The psychophysiological method has largely neutral results, that is, no emotion was detected in the facial expression, this neutrality prevents the classification of an interface as good or bad in some questions. The SAM method does not contain this type of limitation, but during the application of the research it was verified that even the user feeling uncomfortable he chooses to answer happiness in several questions.*

***Resumo.** A evolução dentro da área da computação permitiu o estudo de novos métodos dentro da área da Interação Humano-Computador, disponibilizando novos métodos de avaliação, como a experiência do usuário. Tais métodos que em conjunto com outras áreas beneficiam e melhoram a experiência com o aplicativo. Neste contexto a pesquisa tem como objetivo aplicar técnicas de detecção de*

*expressões faciais para avaliar a experiência do usuário em interfaces interativas a partir de modelos psicofisiológicos de classificação de emoções, tal pesquisa busca avaliar uma interface com crianças do Colégio UNESC. Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico, dentre os conteúdos abordados podemos destacar a classificação das emoções, a experiência do usuário, técnicas de detecção facial e métodos de avaliação de interfaces. A partir do estudo teórico foi realizado o planejamento da pesquisa. O roteiro de avaliação foi orientado pelo framework DECIDE e foi utilizada a técnica de questionários para coleta dos dados. Foi utilizado também o método psicofisiológico como avaliação da experiência do usuário. O questionário foi adaptado com o framework SAM para atender a linguagem da criança. A partir da aplicação da pesquisa foi possível concluir a aplicação das técnicas de detecção de expressões faciais, avaliar, descrever os métodos utilizados bem como avaliar a experiência do usuário. Com a análise dos dados foi possível verificar que tanto o método psicofisiológico quanto o método de questionário SAM contem limitações. O método psicofisiológico apresenta em grande parte resultados neutros, ou seja, não foi detectada emoção na expressão facial, essa neutralidade impede a classificação de uma interface como boa ou ruim em algumas perguntas. Já o método SAM não contém este tipo de limitação, porém durante a aplicação da pesquisa verificou-se que mesmo o usuário sentindo-se incomodado ele opta por responder felicidade em varias perguntas (MORRIS, 1995; PRATES; BARBOSA, 2007; PREECE; ROGERS; SHARP, 2013).*

## **1. Introdução**

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão evoluindo e mudando a forma em como as pessoas trabalham e se comunicam. Com o crescente avanço das tecnologias, novos recursos são desenvolvidos e disponibilizados para atender os diferentes perfis de usuários, onde a acessibilidade e experiência do usuário surgem como requisitos fundamentais.

No desenvolvimento de recursos tecnológicos, como aplicativos, a preocupação com a interface do usuário é recorrente. Já que as interfaces são a ponte entre o usuário e o sistema/produto a qualidade na interação implica na popularização e potencializa seu uso, atendendo diferentes usuários. Sendo assim, a avaliação da qualidade da interface é uma atividade essencial tanto no processo de desenvolvimento de aplicações, como também no momento da escolha ou uso dos aplicativos. Os principais motivos para realizar a avaliação dos sistemas interativos são: identificar as necessidades de usuários ou verificar o entendimento dos projetistas sobre estas necessidades; identificar problemas de interação ou de interface; investigar como uma interface afeta a forma de trabalhar dos usuários; comparar alternativas de projeto de interface; alcançar objetivos quantificáveis em métricas de usabilidade e verificar conformidade com um padrão ou conjunto de heurísticas (PREECE; ROGERS; SHARP, 2013).

Na literatura são encontrados diferentes instrumentos, métricas e técnicas, que são utilizados na coleta de dados durante a avaliação das interfaces, considerando os aspectos emocionais. Os instrumentos que utilizam métricas verbais geralmente buscam registrar o auto relato, anotações de testemunhos e questionários onde os usuários dão suas impressões pessoais com suas próprias palavras. Instrumentos baseados em métricas não verbais incluem representações visuais das emoções que caracterizam seus sentimentos. Já os levantamentos

de dados baseados em métricas psicológicas buscam desde mensurar sinais vitais, batimentos cardíacos e suas variações, como também a temperatura do corpo e a captura das emoções nas expressões faciais dos usuários. O uso de instrumentos de coleta de dados com métricas verbais ou não verbais apresenta limitadores, como por exemplo, o participante não ser objetivo o bastante, gerando informações inconclusivas, obter um questionário incompleto ou a dependência e restrição da linguagem. A obtenção destes dados poderá resultar em uma avaliação incompleta, ou que não irá atender a verdadeira experiência do usuário. Por estes motivos buscam-se técnicas e métodos para a correção e melhoria na obtenção destes dados (ARGAWAL; MEYER, 2009).

Considerando que, dentre os vários meios de que os seres humanos dispõem para demonstrar emoções, um dos mais importantes é através das expressões faciais, entende-se que o uso dessas expressões, no reconhecimento do estado emocional do usuário, pode trazer benefícios ao processo de avaliação de interfaces auxiliando na identificação de problemas de interação de forma mais efetiva.

## **2. Métodos**

A avaliação ocorreu em um laboratório de informática disponibilizado pelo Colégio UNESC. Para avaliar a experiência do usuário com o jogo previamente selecionado, foi disponibilizado para as crianças um notebook já com o jogo aberto onde o mesmo estaria gravando seu rosto, estas filmagens são utilizadas para que o programa de classificação de expressões faciais consiga efetuar o processamento da imagem no momento da pergunta. Na primeira etapa as crianças preenchem seus nomes nos respectivos questionários. O estudo se iniciou com uma breve explicação da pesquisa, seus objetivos e o contexto da aplicação dos testes para cada criança, sendo que a pesquisa foi realizada com uma criança de cada vez. Cada etapa da pesquisa corresponde a um objetivo de avaliação que foram: 1) a expectativa da criança que se passa antes do contato com o jogo, 2) a experiência durante o uso voltado para acontecimentos e objetos do jogo, 3) a experiência de ter jogado e dos resultados obtidos depois do jogo.

Com relação ao planejamento da avaliação foi utilizado o framework DECIDE proposto por Preece, Rogers e Sharp (2013).

Foi realizada a criação de um roteiro de planejamento para a realização da pesquisa bem como as técnicas utilizadas para a coleta de dados que foram: levantamento bibliográfico, experimentos, questionários, entrevistas, observações, captura de imagens e filmagens. O roteiro utilizado na pesquisa foi: apresentação do projeto aos professores; apresentação do projeto e adesão das crianças; seleção do conteúdo e aplicativo utilizado na pesquisa; preparação dos instrumentos de pesquisa; aplicação da pesquisa; análise e interpretação dos dados; escrita dos resultados.

A primeira etapa tinha como objetivo obter a expectativa do usuário em relação ao jogo. No primeiro momento foi apresentado à pesquisa e seu objetivo, em seguida foi demonstrado à tela inicial do jogo e então realizado os primeiros questionamentos verbalmente para a captura da expressão facial e em seguida a resposta no questionário onde a criança assinalava a resposta, questionário disponível no Apêndice A.

A segunda etapa da pesquisa busca focar na experiência da criança durante a utilização do jogo. Para esta etapa a criança tinha a liberdade de utilizar o jogo, podendo avançar para qualquer local do jogo. Caso alguma criança não conseguisse realizar algum processo durante o

uso, ela poderia pedir uma intervenção para ajuste da aplicação. Em cada momento que a criança terminava uma tarefa, o pesquisador realizava a pergunta verbalmente em relação à tarefa concluída e a criança respondia. Ao final da utilização do jogo a criança respondia às perguntas previamente respondidas no questionário.

Finalizado a segunda etapa, as crianças encerraram a utilização do jogo, e responderam verbalmente a últimas perguntas e em seguida as respostas no questionário. Encerrado a pesquisa, foi orientado para que a criança voltasse para a sala de aula.

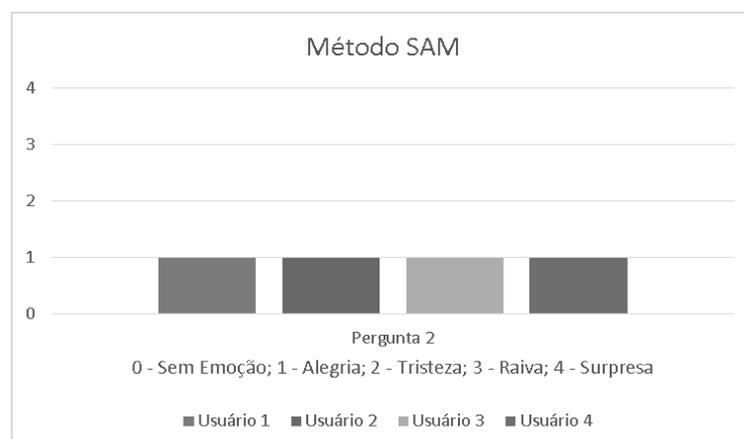
### 3. Resultados

Os usuários responderam dois questionários, o primeiro foi através do método psicofisiológico que se baseia em técnicas onde o usuário não tem contato diretamente com a resposta, mas participa dela indiretamente, no caso dessa pesquisa foi utilizado o método da expressão facial, e o segundo foi através do método SAM, buscando que o usuário descrevesse dentre as emoções disponíveis para assinalar, qual emoção foi a mais parecida em relação à experiência de uso.

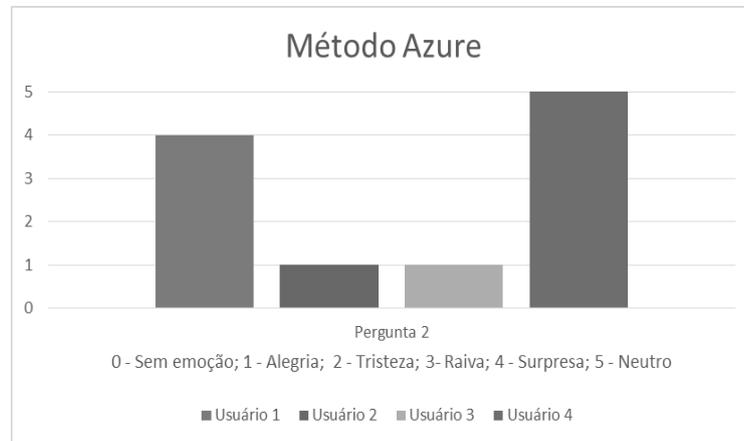
As perguntas iniciais tinham como objetivo avaliar a expectativa do usuário em relação ao jogo. A primeira pergunta buscava identificar qual a emoção que usuário estava sentindo antes que entrasse em contato com a interface, ao repassar a resposta para o questionário todos apresentaram a mesma resposta, estavam alegres. Quando interpretado as respostas pelo aplicativo Azure, avaliando a expressão facial da criança, encontramos respostas diferentes.

Na primeira pergunta o usuário 3 foi classificado como alegre, e os demais foram classificados como neutros, ou seja, o aplicativo Azure não detectou nenhuma emoção presente nas expressões faciais.

A segunda pergunta da avaliação buscava avaliar a expectativa das crianças em relação ao jogo. As respostas do questionário se deram as mesmas, todos estavam alegres. Já as respostas do aplicativo foram diferentes. Na figura 1 representada pelo método SAM é possível observar que todas as crianças estavam alegres, já na figura 2 representado pelo aplicativo ocorreu uma oposição dos usuários 1 e 4, onde as emoções respectivamente foram surpresa e neutro.



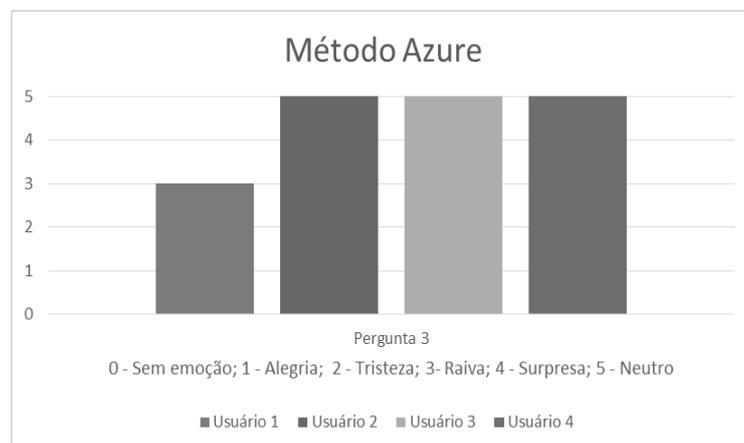
**Figura 1. Método SAM pergunta 2.**



**Figura 2. Método Azure pergunta 2.**

O usuário 3 na segunda pergunta, respondeu no questionário a emoção alegria, e com o uso do aplicativo foi classificado a expressão também de alegria que foi de confiança 1, ou seja, o próprio aplicativo pontuou que essa expressão é totalmente confiável com o sentimento de alegria respondido pelo usuário.

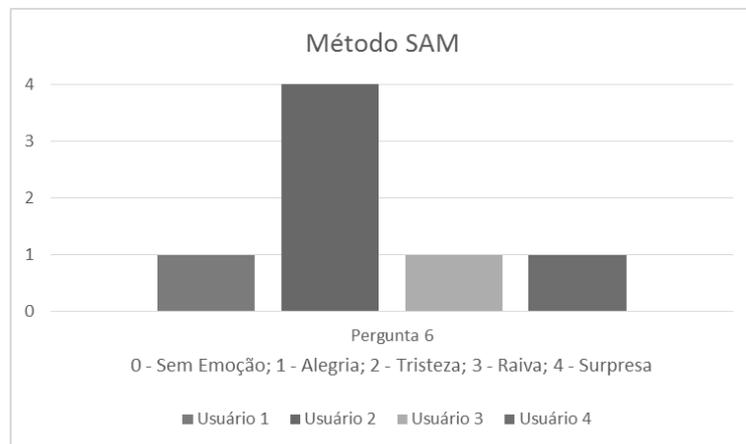
Depois das primeiras perguntas, os usuários então têm contato com a interface, onde estão livres para jogar. Após o uso e a passagem pelas instruções do jogo, é efetuada a pergunta número 3, com o intuito de avaliar qual o sentimento causado pelas instruções que o jogo oferece. As respostas do questionário seguiram com a maioria alegre, com exceção do usuário 2 que optou por responder tristeza. Já na avaliação da expressão foi constatado que apenas o usuário 1 demonstrou raiva com as instruções, o restante foi classificado como neutro observado na figura 3. Nesta etapa conseguimos verificar que nenhuma resposta do classificador em relação ao questionário coincidiu com a resposta.



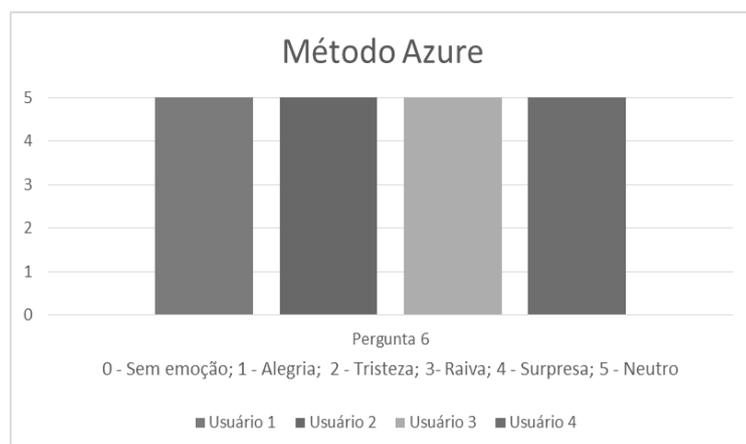
**Figura 3. Método Azure pergunta 3.**

A pergunta de número 4 tem como foco avaliar o interesse da criança durante o uso da interface. Como resposta, o questionário obteve todos os usuários respondendo que estão se sentindo alegres ao jogar. Em contrapartida na avaliação das expressões, temos todas as expressões classificadas como neutras. Isso ocorre novamente na pergunta de número 5, que busca avaliar o sentimento do usuário sobre alguns objetos do jogo, neste caso o personagem principal. Todas as respostas do questionário pontuaram alegres, já a aplicação classificou novamente como neutra.

A pergunta 6, visa avaliar o sentimento do usuário sobre o inimigo. Na figura 4 é possível observar novamente que a expressão classificada pelo aplicativo foi de neutralidade, já o questionário todos os participantes classificaram suas emoções como alegria como demonstrado na figura 5.



**Figura 4. Método SAM pergunta 6.**



**Figura 5. Método Azure pergunta 6.**

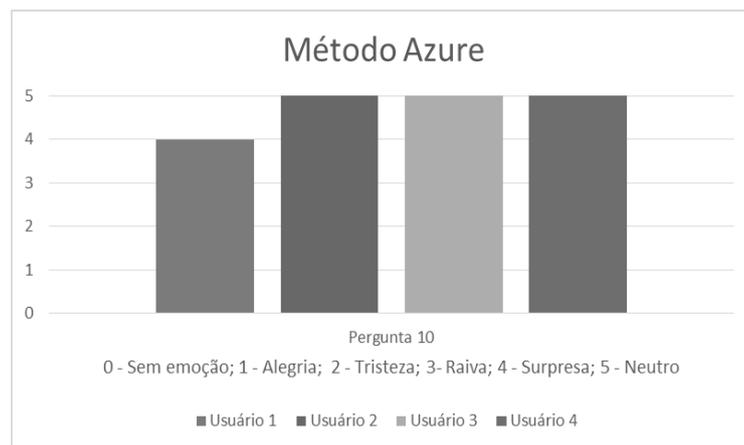
A pergunta de número 7 buscava avaliar o sentimento do usuário sobre os obstáculos do jogo. A resposta do usuário 2 foi de raiva para o questionário e o restante foi de alegria. O aplicativo já classificou o usuário 3 com emoção de alegria, o restante dos participantes foram classificados como neutros.

Após o término da utilização do jogo, os usuários responderam as perguntas referentes à etapa após o uso da interface.

A pergunta de número 8 tinha como finalidade avaliar a motivação do usuário para jogar novamente. Todos os usuários responderam no questionário que se sentiam alegres. Já os usuários 1 e 2 ficaram surpresos segundo a classificação do aplicativo e os demais apresentaram o mesmo sentimento de alegria.

A pergunta de número 9 buscou identificar qual o sentimento do usuário após o uso da aplicação. No questionário o usuário de número 2 apresentou a resposta com o sentimento de raiva, os demais responderam que se sentiam alegres. Já o aplicativo classificou todos os usuários com expressões neutras.

A última pergunta do questionário buscou identificar o sentimento do usuário sobre seu resultado. No questionário todos responderam que se sentiam alegres com seus resultados. Já a aplicação demonstrou que apenas o usuário 1 se sentiu surpreso e os demais foram classificados como neutros conforme figura 6.



**Figura 6. Método Azure pergunta 10.**

Após apresentação dos resultados é possível analisá-los separadamente e compará-los para cada etapa da pesquisa. Com o conjunto de dados obtidos é possível observar que de 40 respostas apenas 6 compatibilizaram com o aplicativo e o questionário. Também conseguimos observar que nas perguntas 4, 5, 6 o aplicativo repetidamente classificou as expressões como neutras. Além destes dados é possível também verificar que das 10 perguntas, 6 não correspondem a nenhuma resposta obtido pela criança e o resultado obtido do aplicativo. Os resultados obtidos através do questionário demonstraram que a maioria dos usuários escolheu a mesma resposta em diversas perguntas. Apenas o usuário 2 demonstrou respostas diferentes. Foi observado também, que as crianças pensavam e expressavam muito antes de responder cada pergunta. Como exemplo temos o usuário 2 que na pergunta sobre o seu sentimento depois do jogo, obteve a resposta do questionário como raiva, pois foi o único usuário que não conseguiu chegar ao fim do jogo mesmo com mais de uma tentativa.

Analisando a primeira etapa, que foi o momento da expectativa, as respostas do questionário se demonstraram iguais, com o sentimento de felicidade, já o classificador

demonstrou as expressões com neutralidade, alegria e surpresa, onde apenas a emoção alegria coincide com relação ao método SAM.

Em análise a segunda etapa, com o objetivo de avaliar durante a experiência de uso, o resultado do classificador demonstrou a emoção neutra na maioria das respostas, apenas em 2 respostas, na pergunta 3 e 7 o classificador demonstrou classificar raiva e alegria, onde no questionário demonstrou alegria.

Na terceira e última etapa, que tinha como objetivo avaliar o momento final do uso, as emoções continuam com pouca variação, na pergunta 8 temos discordância dos usuário 1 e 4 que respondem alegria porem o classificador resultou em surpresa e na pergunta 10 onde o usuário 1 respondeu alegria no questionário e o classificador apontou como surpresa. O restante das respostas pelo aplicativo foram de neutralidade.

É notável que a interface utilizada contenha características desagradáveis pontuadas pelos usuários. Com a aplicação da pesquisa conseguimos verificar que as instruções do jogo despertaram em um dos usuários a emoção raiva e surpresa. Foi possível notar também em relação as instruções, que durante a avaliação as crianças ou passavam sem ler ou não compreendiam o que estava descrito. Mesmo com a dificuldade nas instruções, descrita na pergunta de número 3, ambas responderam estar alegres com relação as instruções do jogo.

#### **4. Discussão**

Com a tecnologia cada vez mais avançada são necessários novos conceitos, como foi demonstrado no levantamento bibliográfico o surgimento de novas áreas dentro da IHC, ocorreu devido ao avanço da tecnologia que ultrapassou a interação homem-máquina, como apenas hardware e software. Estes surgimentos levaram em consideração novos aspectos como a experiência de uso, aspectos emocionais dos usuários ao produto. Todo e qualquer produto que tem algum tipo de interface e que exige a interação e/ou comunicação entre sistemas pode ser aplicado em IHC. E para tal é necessário à aplicação de novas técnicas e métodos para ampliar e melhorar a necessidade dos usuários. A avaliação de interfaces a partir da experiência do usuário é importante, pois auxilia na construção de interfaces focadas no usuário.

O principal objeto desta pesquisa foi à aplicação de técnicas de detecção de expressão facial para avaliar a experiência de usuários em interfaces. A avaliação foi realizada de forma satisfatória para com o objetivo proposto. Os demais objetivos foram alcançados com a descrição dos métodos, técnicas e instrumentos utilizados na pesquisa. A caracterização dos aspectos emocionais na IHC e Computação Afetiva foi também alcançada no levantamento bibliográfico, assim como a identificação de modelos psicológicos e suas classificações. A avaliação se utilizou de dois tipos de questionários, um buscando avaliar pelo método SAM e outro pelo método psicofisiológico. Foi selecionada uma interface de cunho educativo para ser avaliado, que por sua vez foi avaliado em três etapas, são elas: antes da experiência com a interface, durante a experiência e depois da experiência com a interface.

Os resultados obtidos demonstram que a avaliação pelo método SAM, onde o usuário determina qual emoção expressou, se torna limitado. Conseguimos visualizar tal limitação quando destacamos os resultados obtidos sobre as instruções do jogo. Os usuários estavam visualmente incomodados, onde alguns questionaram como saia das instruções, pois os usuários não queriam ler. Apenas um usuário apresentou quatro emoções diferentes entre

as dez respostas pelo método SAM. Já pelo método psicofisiológico apenas um usuário apresentou três emoções diferentes entre as dez respostas.

Mesmo esta pesquisa utilizando-se de um aplicativo de classificação que não faz uma verificação em tempo real, em algumas perguntas como exemplo a de número 3 realizado com o usuário 1 foi demonstrado a expressão de raiva, essa expressão foi a mais condizente com relação ao contato dos usuário com a interface, demonstrado nas filmagens e na captura da expressão. Porém a maioria das respostas obtidas através deste método foram inconclusivas, pois a neutralidade aparece varias vezes, e nas perguntas de número 4, 5 e 6 todas as respostas obtidas foram neutras. A neutralidade nas respostas torna este método também problemático e limitado. É nítida também, como a avaliação por questionário o torna problemático, no momento da avaliação com as crianças, ao final do questionário nas perguntas finais era notável a pressa e a indiferença pela resposta. O modelo psicofisiológico ainda apresenta limitações, com o uso de câmeras externas, com relação ao enquadramento do rosto do usuário, que o torna problemático, pois sem a captura do rosto dos usuários não é possível realizar a leitura da expressão. Este problema foi encontrado durante a pesquisa, onde um dos usuários se acomodou na mesa de forma que seu rosto não aparecia completamente, o problema foi logo solucionado, porém, em outros casos este problema pode prejudicar a pesquisa. O aplicativo não realizar a leitura em tempo real também o torna problemático, apesar desta pesquisa utilizar-se de imagens removidas do vídeo no momento da resposta, um aplicativo de leitura em tempo real poderia trazer resultados mais significativos.

Sugere-se como possibilidade de trabalhos futuros a aplicação de novas tecnologias que visão aprimorar os resultados como a utilização de um aplicativo que avalie em tempo real a expressão dos usuários. Outra possibilidade é a realização da pesquisa durante seu desenvolvimento, trazendo assim a possibilidade de melhoria antes da interface final. A inclusão de outros métodos psicofisiológicos também pode contribuir para capturar dados mais confiáveis.

## Referências

AGARWAL, Anshu; MEYER, Andrew. **Beyond Usability: Evaluating Emotional Response as an Integral Part of the User Experience.** In: CHI 2009. Boston. New Usability Metrics and Methods. Boston: Acm, 2009. p. 2919 -2930.

MORRIS, Jon D.. Observations: SAM: the Self-Assessment Manikin; an efficient cross-cultural measurement of emotional response. **Journal of Advertising Research.** New York, p. 63-68. Não é um mês valido! 1995. Disponível em: <<http://adsam.com/files/observations.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2018.

PRATES, Raquel Oliveira; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira. Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano Computador fundamentada na Engenharia Semiótica. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 37., 2007, São Paulo. **Congresso...**São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2007. p.

263-326. Disponível em <[http://www3.serg.inf.puc-rio.br/docs/JAI2007\\_PratesBarbosa\\_EngSem.pdf](http://www3.serg.inf.puc-rio.br/docs/JAI2007_PratesBarbosa_EngSem.pdf)> Acesso em: 18 nov. 2017.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de Interação**: além da interação humano-computador. Tradução de Isabela Gasparini. Revisão técnica Marcelo Soares Pimenta 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.