



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO TOCANTINS/CAMETÁ**  
**FACULDADE DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

ADRIANO SANDERSON RAMOS PINTO  
ODILEUZA DOS SANTOS RODRIGUES

**PROTÓTIPO DE SOFTWARE DE RECONHECIMENTO DE EXPRESSÕES**  
**FACIAIS PARA AUXILIAR ATENDIMENTO PSICOLÓGICO**

**Cametá-PA 2024**

**ADRIANO SANDERSON RAMOS PINTO  
ODILEUZA DOS SANTOS RODRIGUES**

**PROTÓTIPO DE SOFTWARE DE RECONHECIMENTO DE EXPRESSÕES  
FACIAIS PARA AUXILIAR ATENDIMENTO PSICOLÓGICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Sistemas de Informação, Faculdade de Sistemas de Informação, Campus Universitário do Tocantins/Cametá, Universidade Federal do Pará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Dr. Carlos dos Santos Portela.


**Cametá-PA 2024**

**ADRIANO SANDERSON RAMOS PINTO  
ODILEUZA DOS SANTOS RODRIGUES**


**PROTÓTIPO DE SOFTWARE DE RECONHECIMENTO DE EXPRESSÕES  
FACIAIS PARA AUXILIAR ATENDIMENTO PSICOLÓGICO**

**Data da Defesa:** Cametá-PA, 28 de Novembro de  
2024.


**Membros da Banca Examinadora:**

Documento assinado digitalmente  
 **CARLOS DOS SANTOS PORTELA**  
Data: 27/12/2024 18:59:35-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Professor e orientador Carlos dos Santos Portela, Dr. (Presidente)  
Universidade Federal do Pará

Documento assinado digitalmente  
 **ELTON SARMANHO SIQUEIRA**  
Data: 27/12/2024 10:58:03-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Elton Sarmanho Siqueira, Dr. (Membro interno)  
Universidade Federal do Pará

Documento assinado digitalmente  
 **DIELEM CRISTINA OLIVEIRA DOS SANTOS VASCO**  
Data: 27/12/2024 17:54:14-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dielem Cristina Oliveira dos Santos Vasconcelos, Bela. (Membro externo)  
Universidade Federal do Pará

P659p Pinto, Adriano Sanderson Ramos.  
Protótipo de Software de Reconhecimento de Expressões  
Faciais para Auxiliar Atendimento Psicológico / Adriano  
Sanderson Ramos Pinto, Odileuza dos Santos Rodrigues . — 2024.  
20 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Carlos dos Santos Portela  
Trabalho de Conclusão (Graduação) - Universidade Federal do  
Pará, Campus Universitário de Cametá, Curso de Sistemas de  
Informação, Cametá, 2024.

1. Reconhecimento de Imagens. 2. Emoções. 3. Psicologia.  
I. Título.

CDD 006.4

---

# Protótipo de Software de Reconhecimento de Expressões Faciais para Auxiliar Atendimento Psicológico.

Adriano Sanderson R. Pinto<sup>1</sup>, Odileuza S. Rodrigues<sup>1</sup>, Carlos S. Portela<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Sistemas de Informação – Universidade Federal do Pará  
Campus Universitário do Tocantins/Cametá – Cametá – PA – Brasil

{adrianoramos06, odileuza.sr182}@gmail.com, csp@ufpa.br

**Abstract.** *This article aims to develop softwar that uses machine learning and computer vision to help psychologists recognize facial expressions and analyze emotions during patient care. The field research carried out was qualitative in nature, developed at a private educational institution in the city of Canaã dos Carajás-PA. A psychologist who provides care to students and family members at the institution participated in the research. The test data were collected and analyzed based on an assessment that adheres to the ISO/IEC 25010 standard conducted by the professional. It is expected that this tool can help psychologists recognize the expressions and emotions that their patients are feeling, aiming to find ways to help them effectively.*

**Resumo.** *Este artigo tem como objetivo desenvolver um protótipo que utiliza aprendizado de máquina e visão computacional para auxiliar psicólogos a reconhecerem as expressões faciais e analisarem as emoções durante o atendimento de pacientes. A pesquisa de campo realizada foi de cunho qualitativo, desenvolvida em uma Instituição de Ensino privada no Município de Canaã dos Carajás-PA. Participou da pesquisa uma psicóloga que presta atendimento para alunos e familiares na instituição. Os dados do teste foram coletados e analisados a partir de uma avaliação aderente a norma ISO/IEC 25010 conduzida pela profissional. Espera-se que essa ferramenta possa auxiliar os psicólogos a reconhecerem as expressões e emoções que seus pacientes estejam sentindo, visando buscar meios para ajudá-los efetivamente.*

## 1. Contexto e Problemática

Um dos primeiros trabalhos sobre a conduta humana em relação às emoções foi lançado por Charles Darwin em 1872 no livro “A expressão das emoções no homem e nos animais”. Darwin argumenta que as emoções estão presentes no cérebro dos animais com base nos princípios da evolução, de forma que essas emoções surgiram para assegurar melhores condições de sobrevivência e reprodução das espécies, fundamentando-se nas experiências e transformações do ambiente em que o ser está inserido. No entanto, os seres humanos apresentam características resultantes de seu desenvolvimento individual, que geram emoções e expressões comportamentais sem funções claras, as quais se manifestarão na vida adulta, sendo úteis ou não [Darwin 2009].

O uso do termo "emoção" é frequentemente excessivo, mas, conceitualmente, emoção é considerada um elemento de um conjunto mais amplo de estados afetivos, que também abrange o humor, entre outros. Ao contrário do humor, que tende a ser mais duradouro (horas, dias) e não possui uma causa claramente identificável, a emoção é tipicamente efêmera (minutos) e surge em resposta a um estímulo, seja interno ou externo. Nesse contexto, uma expressão emocional refere-se ao que é transmitido através de gesto a outras pessoas, de forma intencional ou não.

No entanto, o cérebro humano é estruturado como um computador paralelo, complexo e não-linear [Demuth et al. 2014], fazendo com que muitas vezes seja difícil identificar qual emoção uma pessoa está sentindo. Esse reconhecimento é fundamental para o trabalho de um psicólogo. Neste contexto, busca-se oferecer uma solução completamente acessível aos psicólogos, tendo como objetivo: proporcionar um recurso tecnológico que possa reconhecer as emoções que o seu cliente está expressando facialmente durante a sua consulta. O acesso à tecnologia desenvolvida, busca garantir apoio ao profissional que está utilizando durante o seu atendimento, a fim de que possa reconhecer se o paciente está triste, com raiva, alegre, etc. é essencial para que possa iniciar sua conversa reconhecendo de que modo pode fluir seu atendimento.

O sistema irá realizar o reconhecimento de emoções e expressões faciais da pessoa “paciente” registrada em vídeo, permitindo que o(a) psicólogo(a) possa ter mais facilidade de comunicação e reconhecimento da expressão e sentimento. O *feedback* do(a) psicólogo(a), será através do reconhecimento do apoio que a ferramenta permite mostrar no momento do seu atendimento.

Além dessa seção introdutória, a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica da pesquisa, tratando de conceitos relacionados às emoções humanas. A Seção 3 aborda os trabalhos relacionados que apresentam propostas semelhantes. Já a Seção 4 descreve as etapas metodológicas do trabalho. Finalmente, a Seção 5 descreve a proposta de software de reconhecimento de expressões faciais para auxiliar atendimento psicológico. Em seguida, a Seção 6 apresenta a avaliação de usabilidade do software a fim de validá-lo. Por fim, a Seção 7 descreve as considerações finais e próximas etapas da pesquisa.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1 As Emoções

Há diversas teorias que surgiram sobre emoções, como os modelos dimensionais que se baseiam em duas categorias principais: ativação (calmo/excitado) e valência (negativo/positivo), para diferenciá-las. Outra teoria amplamente aceita é a dos sentimentos primários, que são assim chamados por apresentarem expressões corporais semelhantes em diferentes culturas. Ekman (2011), que estudou as seis expressões faciais emocionais básicas constatou que, além de serem reconhecidas em várias culturas e regiões isoladas do mundo, elas são expressas de maneira similar, desde crianças até idosos.

Embora não exista uma definição única para emoções, elas podem ser classificadas em até 27 categorias distintas: diversão, ansiedade, estranhamento, desejo,

excitação, temor, medo, horror, tédio, calma, empatia, dúvida, nojo, encantamento, nostalgia, satisfação, adoração, admiração, apreço visual, inveja, romance, tristeza, surpresa, simpatia, triunfo, interesse e alegria. As figuras de 1 à 6 apresentam as características faciais das principais emoções.

Conforme ilustrado no *Facial Action Coding System: The Manual* (Sistema de Codificação de Ação Facial), o músculo da face é codificado [Ekman e Friesen 2002]. Quando um indivíduo sente alegria, o maior zigomático exibe um sorriso simples entre os lábios, erguendo as bochechas e, ocasionalmente rindo socialmente, conforme mostra a Figura 1.



**Figura 1. Expressão facial: Alegria**

Quando o sujeito está alegre, observa-se a divisão entre os lábios inferior e superior, resultando na separação e futuramente surgindo a expressão mais intensa (abertura dos lábios) na demonstração de sua expressão quanto ao momento. Desse modo, aparecem as gengivas e as pálpebras ficam mais finas.

Já quando pensamos em tristeza, segundo Kaplan & Sadock (1999), lembramos de choro, irritabilidade, rápidas mudanças de humor. Deste modo, a Figura 2 antecipa a expressão facial ao reconhecer essa emoção. Segundo Andrade (2013), observa-se o levantamento das extremidades internas das sobrancelhas que se unam. O olhar se abaixa mudando a visão, fazendo com que as pálpebras superiores se curvem.

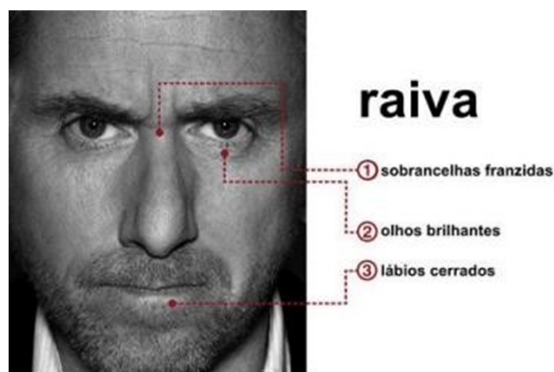


**Figura 2. Expressão facial: Tristeza**

A boca exibe uma pequena abertura demonstrando uma elevação das bochechas na expressão visual. Ao visualizar os olhos parecendo apertar, enquanto uma expressão neutra é revelada. Caracterizada pela ausência de expressões faciais visíveis e afetando na mudança contínua de humor.

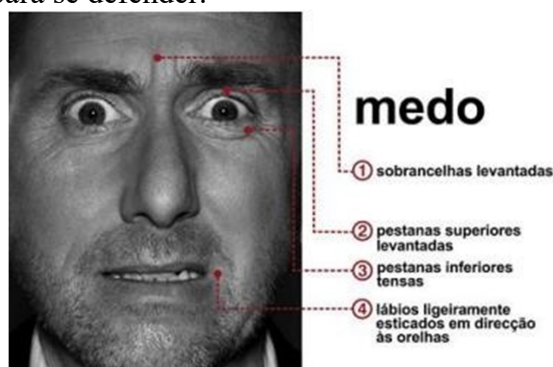
A Figura 3 mostra os traços de quando observamos uma pessoa com raiva. Percebe-se que seu corpo estaria um pouco inclinado para a frente, como se a pessoa desejasse avançar para toma uma atitude momentânea em sua expressão. Andrade (2013) enfatiza que em sua expressão faciais podemos identificar que a raiva se manifesta pela fusão das sobrancelhas unidas para o centro do rosto. Observa-se que ocorre um enrugamento entre elas, fazendo com que o centro fique mais visível em suas atitudes. O olhar parece estar focado e os lábios comprimidos aparentam ser mais finos

dando a sensação de força e mudança no seu humor.



**Figura 3. Expressão facial: Raiva**

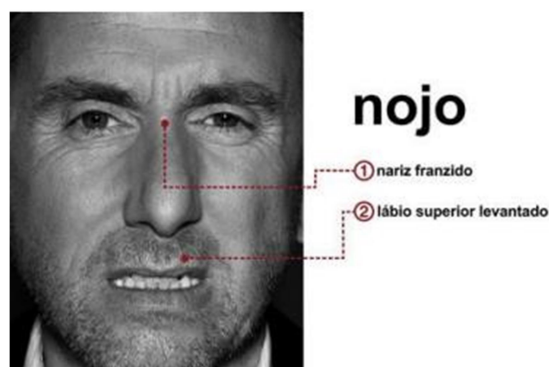
A Figura 4 demonstra a expressão do medo, na qual pode-se perceber que a pessoa não demonstra reação em sua expressão. Ao exibir essa expressão, o corpo do indivíduo é exposto e lançado para trás levemente como estratégia de defesa ou manobra de esquivar para se defender.



**Figura 4. Expressão facial: Medo**

De acordo Andrade (2013), o medo e a surpresa compartilham de traços faciais semelhantes em suas expressões. Muitas pessoas não conseguem identificar qual das emoções que a pessoa está sentindo naquele momento. Alguns traços ao expressar o medo são visualizados nas atitudes em se defender do que vem atingir a pessoa, levando a expressão e o pensamento em tomada de decisão rápida.

Em seu livro *The Expression of Man and Animals* (A expressão de homens e animais), Darwin (2004) caracteriza o nojo como algo desagradável ou desconfortável. Os batimentos cardíacos diminuem provocando náuseas e muitas vezes causam desmaios. Na Figura 5 apresenta-se a expressão onde a pessoa frequentemente não consegue ter atitude rápida, mudando o seu humor e a levando a não compreender o momento. Ao perceber a expressão, o corpo do indivíduo é elevado para frente, nariz franzido e lábios superior levantado. Ao contrário da raiva ou do medo, onde os batimentos cardíacos tendem a aumentar.



### Figura 5. Expressão facial: Nojo

E a expressão de surpresa ou espanto é demonstrada na Figura 6. De acordo com Ekman (2011), isso ocorre porque o cérebro envia informações aos órgãos externos, causando mudanças na observação do corpo e da face.



Figura 6. Expressão facial: Espanto

Ao absolver essas informações, os membros recomendando que fiquem vigilantes para compreender o que está ocorrendo naquele momento. A expressão de surpresa surge de forma muito rápida, normalmente vem acompanhada de outra palavra que demonstram emoções de felicidade, ira ou repulsa.

## 2.2 Modelo Psicológico de Classificação Facial

Os psicólogos Paul Ekman e Wallace V. Friesen desenvolveram um sistema conhecido como Modelo Psicológico de Classificação Facial (*Facial Action Coding System – FACS*). Este modelo categoriza as expressões faciais resultantes de contrações musculares, que são denominadas Unidades de Ação (*Action Units – AU*). Quando combinadas, essas unidades conseguem representar todas as expressões faciais possíveis.

A Tabela 1 apresenta as AUs mais comuns e frequentemente utilizadas. No total, foram identificadas 44 AUs dentro do modelo FACS, possibilitando a representação de mais de 7.000 expressões faciais distintas. Para utilizar o modelo FACS, é necessário um treinamento intenso, o que também se aplica ao treinamento de redes neurais, que será discutido na Subseção 2.3. Esse modelo, que analisa como os músculos afetam a face, também se relaciona com o reconhecimento de emoções.

Tabela 1. Principais unidades de ações visual

<b>Código</b>	<b>Ação Principal</b>
1	Sobrancelhas levantadas.
2	Levanta a parte externa da sobrancelha.
4	Traciona a sobrancelha para baixo e medialmente, produzindo rugas verticais na frente.
5	Levanta a pálpebra superior.
7	Atua nas expressões de raiva.
9	Corruga o nariz
10	Dilata a narina e levanta o lábio superior.
12	Traciona o ângulo da boca para trás e para cima (risada).
14	Comprime a bochecha contra os dentes molares, puxa a boca para um lado quando atingido unilateralmente.
15	Deprime o ângulo da boca.
17	Eleva e projeta para fora o lábio superior e enruga a pele do queixo.
27	Abertura ampla e provocada da boca.

### 2.3 Visão Computacional

Há diversas formas de um indivíduo expressar seus sentimentos, conforme afirmam Jaques e Vicari (2005), “ainda mais diversificados são os meios para perceber e identificar a emoção comunicada”. Os principais métodos de identificação de emoções incluem: a entonação vocal, o comportamento do usuário e os indicadores fisiológicos.

Os métodos atuais de reconhecimento de emoções de uma pessoa pelo computador se aproximam e, em alguns casos, superam o reconhecimento humano. Enquanto o reconhecimento de expressões faciais por humanos é de aproximadamente 87%, alguns algoritmos computacionais, em ambiente controlado, obtêm sucesso entre 74% e 98%. No reconhecimento vocal existe equilíbrio entre humanos e computadores, por volta de 65%, entretanto alguns algoritmos alcançaram o nível de quase 80% de acerto, segundo relatado por Sebe (2005).

Na área de Visão Computacional, conforme apontado por Fasel e Luetin (2003), há uma confusão comum entre a identificação de emoções humanas e a detecção de expressões faciais. No processo de identificação de expressões faciais, são extraídas informações principalmente de imagens que revelam características e movimentos do rosto. Por outro lado, para identificar emoções, é necessário levar em conta diversos elementos, como variações na voz, direção do olhar, gestos, postura e, evidentemente, a expressão facial.

Ao analisarmos um sorriso apenas observando os lábios, torna-se complexo determinar se se trata de uma pose ou se realmente expressa uma emoção de felicidade. No entanto, essa análise pode fornecer indícios que aumentam essa probabilidade. De acordo com Ekman (1999), uma pessoa pode tentar demonstrar uma emoção que não está realmente sentindo, mas certos músculos faciais só se moverão de uma maneira específica quando uma emoção genuína for expressa.

### 3. Trabalhos Relacionados

O sistema de reconhecimento de faces no campo da visão computacional vem despertando bastante interesse em pesquisadores e desenvolvedores que buscam aprimorar os seus conhecimentos para criação de projetos que contribuam na sociedade. Neste contexto, serão abordados alguns trabalhos relacionados a este estudo, iniciando com um método de classificação de emoções baseado nos sentidos apresentados, seguidos do trabalho que utiliza a classificação por Vizinhos mais próximos.

Scardua e Maques (2021) visam identificar seis emoções básicas (raiva, medo, repulsa, surpresa, alegria e tristeza) em seres humanos utilizando Inteligência Artificial (IA), especificamente reconhecimento facial e redes neurais. Assim, utilizam métodos como *Face Detection* (FaD) e *Feature Detection* (FeD) para detectar características faciais, além de algoritmos de aprendizagem de IA e esquemas de codificação de expressões faciais. Durante a aplicação, o sistema pode ser usado em e-commerce para analisar reações dos usuários, em segurança para prevenir tumultos, e em combinação com polígrafo para detectar mentiras. Contudo, o reconhecimento de emoções pode melhorar a interação homem-máquina, trazendo benefícios como maior rapidez na tomada de decisões e ações.

Medonca (2018) busca desenvolver uma ferramenta para testes de usabilidade que utiliza técnicas de reconhecimento de expressões faciais para associar emoções à interação do usuário com sistemas computacionais. A ferramenta pode ser usada para melhorar a análise de usabilidade e experiência do usuário. O sistema alcançou uma precisão de 62% na classificação das expressões faciais, apesar do número limitado de imagens de treinamento.

Oliveira e Jaques (2014) apresentam um sistema computacional que classifica emoções básicas (raiva, medo, repulsa, surpresa, alegria e tristeza) através de expressões faciais capturadas por uma webcam. Utilizam métodos de Visão Computacional e Processamento de Imagens para extrair dados faciais, que são então classificados por uma rede neural artificial. O sistema alcançou uma taxa de reconhecimento de 63,33%, enquanto a rede neural isoladamente obteve 89,87%.

Othkrantz, Wiggers e Geers (2009) buscam melhorar a interação humano-máquina através do reconhecimento e classificação de expressões faciais emocionais, criando um banco de dados de expressões faciais e um sistema especialista para classificá-las. O sistema proposto tem como desafio, reconhecimento de emoções complexas e misturadas, as várias variações culturais contidas nas expressões faciais expressadas, e a necessidade de sistemas automáticos para codificação e classificação de Unidade de Ações (AUs).

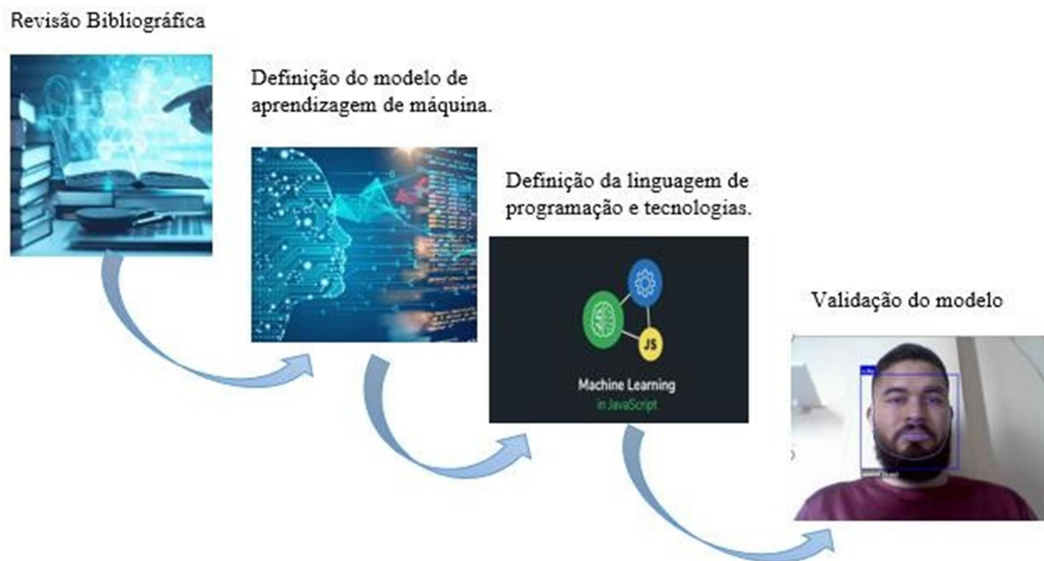
#### **4. Procedimentos Metodológicos**

O propósito deste estudo é examinar um software voltado para o reconhecimento de expressões faciais e as emoções para apoiar os psicólogos em seus atendimentos. Para promover a construção de saberes sobre o as emoções que é importante conhecer, foi imprescindível que os pesquisadores (orientador e orientandos) adotassem uma postura de aprendizagem [Oliveira 2014], buscando novas informações, explicações e fundamentos para as questões que surgem no processo investigativo.

Dessa forma, a pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa do tipo participativa [Oliveira 2014], proporcionando que os pesquisadores se envolvessem diretamente em realizar a investigação com um psicólogo em seu ambiente de trabalho. O cenário escolhido, foi uma escola privada, localizada em Canã dos Carajás, na qual a psicóloga presta serviços a alunos matriculados na instituição.

A Figura 1 ilustra a abordagem adotada neste estudo, demonstrando o fluxo de processos que será realizado pela aplicação desenvolvida. Inicialmente, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre a área de aprendizagem de máquina, a fim de compreender tecnicamente as etapas e algoritmos. Assim, definiu-se como etapa inicial a captura de imagens do rosto de usuários posicionados em frente a um computador, por meio de uma webcam. Essas imagens serão analisadas usando técnicas de Visão Computacional, com o objetivo de identificar a localização do rosto. Uma vez detectado o rosto, serão registradas as coordenadas das extremidades das características faciais, como boca, olhos e sobrancelhas. Em seguida, essas coordenadas passarão por análises antropométricas que indicarão a presença de determinadas expressões faciais. Essas expressões, por sua vez, fornecerão informações que poderão revelar a manifestação da

emoção que o paciente está sentindo. As etapas de revisão bibliográfica e definição do modelo de aprendizagem de máquina são descritas nas subseções a seguir. Já a parte de definição de tecnologias para desenvolvimento da ferramenta e a validação do modelo são detalhadas, respectivamente, nas seções 5 e 6 deste trabalho.



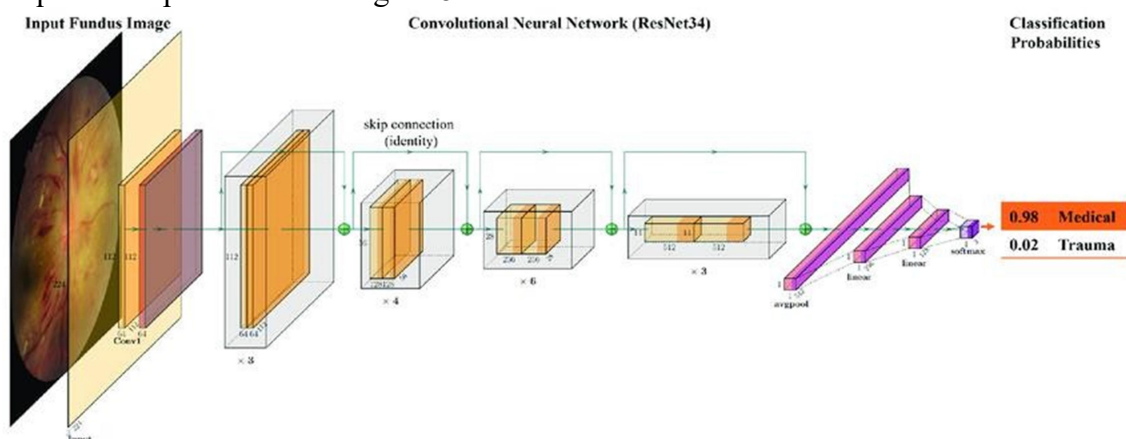
**Figura 7. Procedimentos Metodológicos**

#### 4.1. Revisão bibliográfica

A pesquisa bibliográfica foi realizada no Google Acadêmico com a seguinte *string* de busca ("emoções" e "expressões faciais" e "machine learning" e "visão" e "video") entre dissertações, artigos, livros e teses, obtendo 187 publicações. Em seguida, aplicaram-se os critérios de exclusão por ordem indicada: (1) título não está relacionado ao assunto, (2) resumo não está relacionada ao assunto e (3) o artigo não tem um resultado de experimento dentro do assunto. Os critérios de inclusão foram (1) trabalho publicado em periódico ou conferência científica (somente artigos completos); (2) o objetivo principal do trabalho era utilizar o reconhecimento de expressões faciais e emoções utilizando técnicas de visão computacional (3) todo o conteúdo do artigo está de acordo com o tema. Após o filtro, restaram 6 artigos que atenderam plenamente aos critérios estabelecidos. Esses artigos destacam a fundamentação e trabalhos relacionados a essa pesquisa.

#### 4.2. Definição do modelo de aprendizagem de máquina

Após a revisão sistemática da literatura, verificou-se a utilização de redes neurais convolucionais como uma técnica de aprendizagem de máquina eficiente, apresentando maior acurácia nas detecções dos pontos da face. Assim, optou-se por seguir a arquitetura apresentada na Figura 8.



## **Figura 8. Arquitetura do Sistema Proposto**

A representação da arquitetura da rede neural convolucional ResNet (ResNet34) representa a sua aplicação nessa pesquisa. O diagrama de fluxo demonstra o percurso das imagens de fundo de entrada por meio da elaborada e multicamadas estrutura do modelo ResNet, culminando na saída da tarefa final.

Redes Neurais artificiais (RNAs): São sistemas computacionais que utilizam um modelo matemático baseado na estrutura de seres inteligentes. Elas permitem uma representação simplificada do funcionamento do cérebro humano em máquinas. Assim como o cérebro de um ser humano, as RNAs têm a capacidade de aprender (através do treinamento) e fazer decisões fundamentadas em suas experiências de aprendizado.

Arquitetura ResNet: A concepção dos Blocos Residuais surgiu a partir deste design com o objetivo de tratar o problema do gradiente de desaparecimento e explosão. Implementamos um método chamado conexões de salto nesta rede. A arquitetura básica, com 34 camadas e inspirada no VGG-19, adotada pelo ResNet, é complementada pela inclusão da conexão de atalho. Assim, essas conexões transformam a arquitetura em uma rede residual.

## **5. Desenvolvimento do Protótipo de Reconhecimento de Expressões Faciais**

### **5.1. Definição da linguagem de programação e tecnologias**

O sistema de detecção está sendo desenvolvido em linguagem de programação JavaScript com a utilização da biblioteca TensorFlow e com o modelo de aprendizagem de máquina pré-treinado MTCNN com 68 pontos faciais para detectar as expressões da face. As subseções a seguir detalham as tecnologias utilizadas no desenvolvimento do sistema proposto nessa pesquisa.

#### **5.1.1. JavaScript**

JavaScript é a linguagem de programação que adiciona interatividade e comportamentos personalizados aos sites [Flanagan 2004], é amplamente utilizada na maioria dos sites contemporâneos. O propósito do JavaScript é aprimorar a experiência do usuário na navegação e facilitar a coleta ou o envio de dados. O código JavaScript pode ser integrado diretamente em um arquivo HTML, entre suas tags.

JavaScript é uma linguagem de programação que roda no lado cliente (navegador do usuário) e nos permite realizar determinadas ações dentro de uma página web, melhorando a interatividade com o usuário. Criada pela Netscape em 1995, a princípio se chamava LiveScript e visava atender necessidades como a interação com a página web e validação de formulários no lado cliente [Niederauer 2007].

É uma linguagem que o cliente executa no navegador, mas atualmente pode ser utilizada em outras plataformas como Node JS, sendo padronizada pela ECMA internacional. Ela é baseada em scripts, interpretada e orientada a objetos, sendo de fácil aprendizagem, mas que pode ser utilizada em diversas áreas do desenvolvimento de software como: *front-end*, *back-end*, desenvolvimento *mobile* e de jogos, tornando a uma linguagem abrangente e poderosa.

### 5.1.2. HTML

O HTML (Linguagem de Marcação de HiperTexto) é uma linguagem que permite a visualização e estruturação de uma página web, de forma que o conteúdo esteja contido em tags. Sua primeira versão foi lançada no ano de 1991, sendo elaborada por Tim Berners-Lee no CERN (Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear).

Sua versão mais atual é o HTML5 que Pilgrim (2009) disponibilizou com melhorias importantes, como funcionalidades de semântica e acessibilidade, e obteve suporte aos mais recentes tipos de conteúdo multimídia. Existem ainda outras melhorias disponíveis no HTML5 como: o Canvas que permite criar gráficos na página web, o suporte para armazenamento local através do SessionStorage e LocalStorage.

### 5.1.3. CSS

O CSS (Folhas de Estilo em Cascata) serve para estabelecer a apresentação dos elementos no DOM (*Document Object Model*). As opções de estilização incluem alterações em tipos de fonte, disposição dos elementos na página, bordas, cores, fundos, tamanhos e animações, entre outros aspectos. Todo site que necessita de uma formatação visual utiliza o CSS.

### 5.1.4 React

O React é uma biblioteca desenvolvida em JavaScript, lançada em 2011 pelo Facebook [Eisenman 2015], visando facilitar a elaboração de interfaces de usuário (*user interface* - UI) que podem ser reaproveitadas em diversas seções da aplicação. Isso promove uma maior eficiência e escalabilidade no processo de desenvolvimento de software. Um dos grandes benefícios do React JS é sua abordagem de programação declarativa, que auxilia os programadores a compreenderem e gerenciarem com mais facilidade o fluxo de dados dentro da aplicação.

O React JS é extremamente flexível e permite integração com diversas outras bibliotecas e ferramentas de desenvolvimento. Sua criação teve como objetivo melhorar a atualização e a sincronização das atividades no *feed* de notícias do Facebook, mas, por conta de sua eficácia, passou a ser utilizado também nas interfaces de outras plataformas do mesmo grupo, como o Instagram. Em 2013, o código-fonte do React foi liberado para a comunidade, marcando o começo de sua difusão. Atualmente, o React se destaca como uma das bibliotecas de JavaScript mais populares no desenvolvimento de aplicações web contemporâneas.

### 5.1.5 Tailwind

Para agilizar a criação de interfaces de usuário de maneira uniforme e rápida, foi adotada a ferramenta Tailwind [Taleb et al. 2018], que oferece classes para aspectos como tipografia, espaçamento, paletas de cores, estruturas de layout e outros, as quais podem ser aplicadas diretamente nos elementos HTML. Essa abordagem possibilita que os desenvolvedores reduzam a quantidade de código CSS que precisariam escrever manualmente, optando por utilizar as classes prontas disponibilizadas pela biblioteca.

O Tailwind CSS [Wathan 2022] é uma biblioteca de classes CSS flexível e de baixo nível que possibilita aos desenvolvedores a criação ágil de interfaces de usuário responsivas e adaptadas [Klimm 2021]. Ao invés de elaborar um CSS específico, os desenvolvedores têm à disposição classes pré-estabelecidas que especificam estilos para

elementos particulares, abrangendo elementos como cores, tipografia, espaçamento, alinhamento, dimensões e diversas outras características.

### 5.1.6 Front-end

O *front-end* refere-se à camada visual que se relaciona diretamente com o usuário. Ele é desenvolvido por meio de tecnologias como HTML, CSS e JavaScript, sendo enviado ao navegador do usuário, onde ocorre a renderização e execução. Além disso, *frameworks* e bibliotecas são utilizados para facilitar o desenvolvimento *front-end*, oferecendo código reutilizável e pré-definido para tarefas como manipulação de entradas do usuário, apresentação de dados e gerenciamento do estado do aplicativo. Essas ferramentas também proporcionam uma base para estruturar o código e adotar boas práticas. Para a criação deste aplicativo, foram empregados React Native e Tailwind. O resultado da interface criada é apresentado na Figura 9.

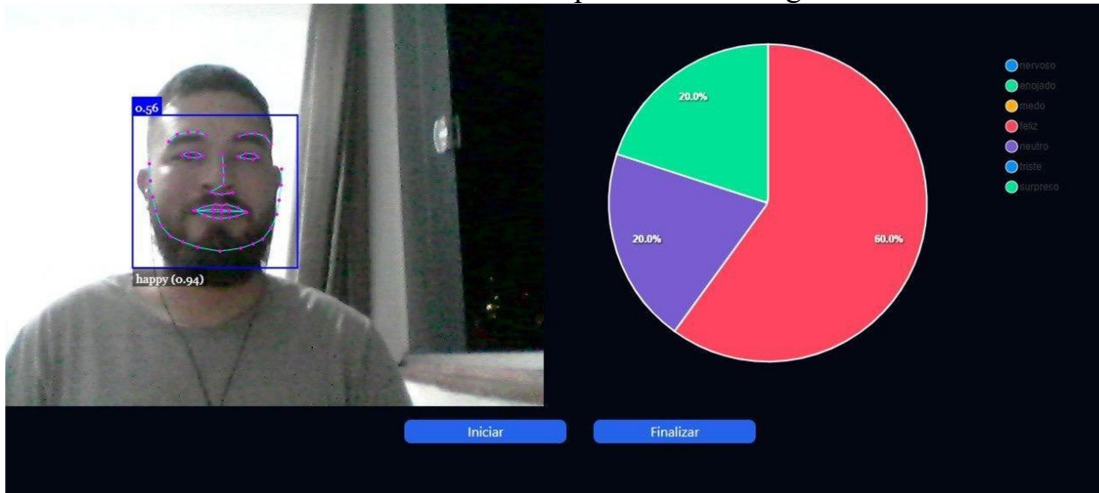


Figura 9. Interface do Software

## 6. Validação do Protótipo

Além da validação do modelo, a pesquisa contou com a avaliação de uma psicóloga da educação privada, atuante no Centro Educacional Primeiro Mundo, Localizado em Canãa dos Carajás - PA. Com o objetivo de obter resultado mais abrangentes quanto ao uso e avaliação do software e enriquecer a pesquisa. Para realizar a pesquisa, foi primordial que a profissional utilizasse o software e expressasse às 7 (sete) emoções (nervoso, enojado, medo, feliz, neutro, triste e surpreso). A Figura 10 registra o processo de validação.



Figura 10. Psicóloga Testando o Software

Buscando analisar o protótipo, utilizou-se um questionário, uma “técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” [Gil 1999]. A avaliação foi conduzida através da **ficha de avaliação de usabilidade aderente a Norma ISSO/IEC 25010**. Foram 6 perguntas que permitem avaliar a reconhecimento, interface, usabilidade, operacionalidade, proteção contra erros do usuário e acessibilidade. As subseções a seguir discutem os resultados obtidos. A Ficha de Avaliação está disponível no Anexo 1.

### **6.1 Sobre o Reconhecimento de Adequação**

Definir a qualidade de um software de maneira precisa é uma tarefa desafiadora, porém pode ser encarada como uma prática de gestão que, por meio de processos integrados em toda a empresa, busca assegurar que o produto final atenda às expectativas do cliente, conforme os métodos necessários pré-estabelecidos no início.

Deste modo, ao validar o software, a profissional aderiu ao grau de adequação 4 (Totalmente adequado) quanto a norma ISO/IEC 25010, apresentando um comentário “*Atende a que se propõe a fazer*” referente a sua visão ao testar o sistema.

### **6.2 Sobre a Aprendizagem**

O aprendizado de um usuário em um software refere-se à sua habilidade de executar uma tarefa pela primeira vez de maneira simples e de alcançar eficiência após poucas tentativas.

De acordo com a avaliação da psicóloga, a mesma aderiu um grau de satisfação quanto a aprendizagem em escala 4 (Permite totalmente). Ao final da avaliação, adicionou um comentário a respeito da aprendizagem do software “*O programa tem comandos simples e é auto intuitivo*”.

### **6.3 Sobre a Operacionalidade**

Operacionalidade, é um conceito que facilita a utilização do software e interação do psicólogo ao utilizar o sistema, estando diretamente ligado à capacidade de aprendizado do usuário.

Ao analisar a operacionalidade como a interação é a facilidade de utilizar o software, a psicóloga definiu o grau de adequação 4 (Totalmente adequado) e registrando um comentário a respeito da operacionalidade “*Não tive problemas para utilizar, a não ser pequena demora devido à internet*”.

### **6.4 Sobre a Proteção de Erros dos Usuários**

É bem conhecido que as tecnologias não são infalíveis e podem apresentar falhas, assim como qualquer sistema. Algumas dessas falhas podem ser significativas, colocando em risco tanto os dados quanto um sistema inteiro.

Ao testar o software, a psicóloga definiu o grau de satisfação quanto a proteção de erros dos usuários a partir da escala 4 (Permite totalmente), adicionando um comentário ao final da análise “*Não identifiquei erros durante a utilização do produto*”.

### **6.5 Sobre a Estética da Interface do Usuário**

A estética vai além da simples aparência da interface, englobando aspectos como seleção de cores, tipografia, disposição e até animações discretas. A união desses fatores resulta em uma experiência visual cativante e agradável para os usuários.

A psicóloga analisou a interface do software apresentado, se a mesma é agradável ou atrativa quanto ao utilizar na área da psicologia. Ela definiu um grau de

adequação quanto a estética do software escolhendo escala 3 (Largamente atrativa), adicionando um comentário ao final “*O software tem a interface limpa, simples e sem dificuldade para interação*”.

## **6.6 Pergunta sobre a Acessibilidade**

A acessibilidade do software é desenvolvida para que possa ser eliminadas as barreiras ao acessar o sistema. Esse conceito se preocupa para que o software seja programado de modo que todas as pessoas possam interagir no sistema de forma eficaz. Quanto a acessibilidade software, a mesma avaliou inicialmente a escala 4 (Totalmente acessível).

A última questão do questionário consistia em apresentar o comentário final do avaliador seguindo a Norma ISO/IEC 25010, na qual a usuária tinha a opção de expressar a sua opinião sobre o software. A avaliadora apresentou o seguinte comentário: “*Minha percepção em relação ao produto, é que ele cumpre ao que se propõe, é simples para utilizar e não apresenta erros. Acredito estar adequado as normas*”.

Portanto, é essencial ter esse *feedback* da avaliadora a respeito do software, quais melhorias são necessárias, se o produto é acessível ao utilizar, quais níveis de dificuldades que o usuário tem ao utilizar o mesmo, buscando sempre aderir na programação em adequar o sistema para que o usuário possa utilizar com facilidade e compreensão.

## **7. Considerações Finais**

Este estudo apresentou o desenvolvimento e a validação preliminar de um software voltado para o reconhecimento de expressões faciais e emoções, com o objetivo de apoiar psicólogos no reconhecimento emocional de seus pacientes. Fundamentado em técnicas de visão computacional e aprendizado de máquina, o sistema utiliza redes neurais convolucionais para identificar e classificar as emoções expressas pelo paciente durante a consulta. Os resultados iniciais são promissores, o que demonstra o potencial do modelo para reconhecimento emocional em cenários reais.

A validação realizada com a psicóloga atuante na área de educação forneceu um *feedback* valioso, indicando que o protótipo é altamente adequado para a aplicação pretendida. A avaliação de usabilidade, baseada na norma ISO/IEC 25010, destacou pontos fortes do software, como facilidade de uso, estética da interface e proteção contra erros do usuário, além de confirmar que o sistema é acessível e intuitivo, facilitando a interação do profissional de psicologia.

De modo geral, o protótipo conseguiu atingir suas metas, recebeu avaliações positivas e demonstra um grande potencial na área psicológica para desenvolvimentos futuros. A ideia apresentada indica um caminho promissor para buscar melhor e aprimorar o protótipo, tornando-o mais apresentável e eficaz, e atendendo de forma ainda mais satisfatória às demandas dos psicólogos. Adicionalmente, conclui-se que compreender os sinais corporais é fundamental para interpretar melhor o comportamento humano. Essa habilidade pode nos proporcionar vantagens, como a aceleração na tomada de decisões e na execução de ações, seja em relação a um programa, uma plataforma online ou uma pessoa.

Apesar desses avanços, algumas limitações foram identificadas. O estudo restringiu-se a um único ambiente de aplicação e a um número limitado de emoções, o que sugere a necessidade de avaliações em contextos variados e com um espectro emocional mais amplo. A coleta de *feedback* de um número maior de profissionais da área também é uma meta, de forma a ajustar o software para atender às demandas de diferentes contextos de atendimento psicológico. Essas melhorias poderão potencializar a eficácia da ferramenta, proporcionando um recurso tecnológico robusto e acessível

que apoie o profissional na análise emocional e contribua para a qualidade do atendimento psicológico.

Por fim, como continuação deste trabalho, será desenvolvido melhorias para reconhecer as expressões faciais quando o paciente estiver de óculos, melhoria na performance e estética do software e armazenar a coleta de dados por paciente em um banco de dados. Assim, quando o paciente retornar ao psicólogo, o profissional pode ter acesso a última coleta de expressões faciais coletadas anteriormente.

## Referências

- Andrade, N. et al. (2013). Reconhecimento de expressões faciais de emoções: padronização de imagens do teste de conhecimento emocional. In: *Psico*, v. 44, n. 3, páginas 382-390.
- Darwin, C. (2009), A expressão das emoções no homem e nos animais. São Paulo: Companhia das Letras, 1ª edição.
- Darwin, Charles. (2004), A expressão das emoções no homem e nos animais. São Paulo: Companhia das Letras, 1ª edição.
- De Oliveira, E. e Jaques, P. (2013). Classificação de emoções básicas através de imagens capturadas por webcam. In: *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, v. 5, n. 2, páginas 40-54.
- Demuth, H. et al. (2014), Neural network design. Martin Hagan, 1ª edição.
- Eisenman, B. (2015), Learning React Native: Building native mobile apps with JavaScript, O'Reilly Media, Inc., 1ª edição.
- Ekman, P. (1993), Facial Expression and Emotion. In: *American Psychologist*.
- Ekman, P. (1999). Facial Expressions. The Handbook of Cognition and Emotion. Sussex, Reino Unido: John Wiley & Sons.
- Ekman, P., Friesen, W. and Hager, J. (2002). Facial action coding system: the manual. Salt Lake City, USA: Research Nexus division of Network Information Research Corporation.
- Flanagan, D. (2004), JavaScript: o guia definitivo. Bookman Editora, 1ª edição.
- Gil, A. (1999), Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 5ª edição.
- Iatraki, G. (2009). Emotional Facial Expression Recognition & Classification. Delft University of Technology.
- Jaques, P. E Viccari, R. (2005). Estado da Arte em Ambientes Inteligentes de Aprendizagem que Consideram a Afetividade do Aluno. In: *Revista Informática na Educação: Teoria e Prática*, v. 8, n. 1, páginas 15-37.
- Klimm, M. (2021). Design Systems for Micro Frontends-An Investigation into the Development of Framework-Agnostic Design Systems using Svelte and Tailwind CSS. Hochschulbibliothek der Technischen Hochschule Köln.
- Lundy-Ekman, L. (2011). Neurociência fundamentos para reabilitação. Elsevier Brasil.
- Mendonça, T. (2018). Sistema de reconhecimento de expressões faciais para classificação de emoções de usuários em sistemas computacionais. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciência da Computação da Universidade Federal do Ceará.
- Niederauer, J. (2007), Web Interativa com Ajax e PHP. Novatec Editora, 1ª edição.
- Oliveira, M. (2014). Como fazer pesquisa qualitativa. Petrópolis, RJ: Vozes, 6ª edição.
- Pilgrim, M. (2009). Five things you should know about HTML5. <https://diveinto.html5doctor.com/introduction.html>, Novembro.

- Scardua, D. e Marques, K. (2018). Estudo da Identificação de Emoções Através da Inteligência Artificial. <https://multivix.edu.br/>, Novembro.
- Sebe, N. et al. (2005). Multimodal approaches for emotion recognition. In: Proc. SPIE 2005, The International Society for Optical Engineering.
- Taleb, Y. et al. (2018). Tailwind: fast and atomic rdma-based replication. In: 2018 {USENIX} Annual Technical Conference.
- Wathan, A. (2022). Tailwind CSS Rapidly build modern websites without ever leaving your HTML. <https://tailwindcss.com/>, Outubro.

# **ANEXOS**

# Anexo 1 – Ficha de Avaliação de Usabilidade Aderente à Norma ISO/IEC 25010



Universidade Federal do Pará  
Campus Universitário do Tocantins/Cametá  
Faculdade de Sistemas de Informação – FASI

## Ficha de Avaliação de Usabilidade Aderente à Norma ISO/IEC 25010

Nome do Avaliador: Duilmir Cristiano D. do S. Vasconcelos

Produto Avaliado: Software de Reconhecimento de Expressões Faciais para  
Auxiliar Atendimento Psicológico.

Considerando a interface do produto avaliado, defina um grau para os seguintes atributos de usabilidade da ISO/IEC 25010:

### 1- Reconhecimento de Adequação

Tem como habilidade de identificar se um produto/sistema atende às suas necessidades. Com base nas suas impressões, qual o grau de adequação quanto à interface do sistema?

- 0 – Não Adequado ( );
- 1 – Parcialmente Adequado ( );
- 2 – Adequado ( );
- 3 – Largamente Adequado ( );
- 4 – Totalmente Adequado ( ).

### Comentários sobre o Reconhecimento de Adequação:

Atende ao que se propõe a fazer.

### 2- Aprendizagem

Habilidade de identificar o quão fácil é ou achou produto para os usuários em potencial aprenderem. Qual o grau de adequação da funcionalidade do software em aprender a utilizar o sistema?

- 0 - Não Adequado ( );
- 1 - Parcialmente Adequado ( );
- 2 - Adequado ( );
- 3 - Largamente Adequado ( );
- 4 - Totalmente Adequado (X).

**Comentários sobre a aprendizagem:**

99 programa tem comandos simples e é auto intuitivo.

**3- Operacionalidade**

A interação do usuário com o software O Software é fácil para o usuário utilizar com facilidade?

- 0 - Não Adequado ( );
- 1 - Parcialmente Adequado ( );
- 2 - Adequado ( );
- 3 - Largamente Adequado ( );
- 4 - Totalmente Adequado (X).

**Comentários sobre a Operacionalidade:**

Não teve problemas para utilizar, a não ser pequena dúvida devido a internet.

**4- Proteção Contra Erros do Usuário**

Durante a utilização do produto caso apareçam erros, eles sejam evitados. O Software protege os psicólogos contra erros que podem aparecer no sistema?

- 0 – Não Permite ( );
- 1 – Permite Parcialmente ( );
- 2 – Permite ( );
- 3 – Permite Largamente ( );
- 4 – Permite Totalmente (X).

**Comentários sobre a Proteção Contra Erros do Usuário:**

Não identifiquei erros durante a utilização do produto.

**5- Estética da Interface do Usuário**

A interface do software é agradável para utilizar. Qual o grau de atração da interface do software, considerando o uso adequado de cores e os estilos de interação?

- 0 – Não Atrativo ( );
- 1 – Parcialmente Atrativo ( );
- 2 – Atrativo ( );
- 3 – Largamente Atrativo (X);
- 4 – Totalmente Atrativo ( )

**Comentários sobre a Estética da Interface do Usuário:**

Tem interface limpa, simples, e sem dificuldade para interação.

## 6- Acessibilidade

O software é desenvolvido para que todas as pessoas possam utilizar sem dificuldade. As funções deste sistema são acessíveis para a psicologia?

0 - Não Acessível ( );

1 - Parcialmente Acessível ( );

2 - Acessível ( );

3 - Largamente Acessível ( );

4 - Totalmente Acessível

### Comentários sobre acessibilidade:

Por fim, o parecer final do avaliador conforme avaliado quanto à conformidade do Produto com a Norma ISO/IEC 25010.

### Parecer final do avaliador:

Muito parecido em relação ao produto é que ele sempre  
o que se propõe, é simples para utilizar e não apresentar  
erros. Sendo isto estar adequados as normas.

Dulcem Vasconcelos  
Sistem Cristina Oliveira dos Santos Vasconcelos  
Psicóloga CRP 107120