

Mateus Lemos de Freitas Barbosa

Sentimentor: Um Aplicativo Para Detecção do Estado Emocional de Usuários

Belo Horizonte

2026

Mateus Lemos de Freitas Barbosa

Sentimentor: Um Aplicativo Para Detecção do Estado Emocional de Usuários

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG

Departamento de Computação

Curso de Engenharia da Computação

Orientador: Ismael Santana Silva

Belo Horizonte

2026

B238s Barbosa, Mateus Lemos de Freitas
Sentimentor: um aplicativo para detecção do estado emocional de usuários /
Mateus Lemos de Freitas Barbosa. – 2026.
56 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia de
Computação Tecnológica de Minas Gerais.
Orientador: Ismael Santana Silva.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Centro Federal de Educação
Tecnológica de Minas Gerais, Departamento de Computação.

1. Reconhecimento facial (Computação) – Teses. 2. Emoções – Teses.
3. Aprendizado do computador – Teses. 4. Saúde mental – Teses. 5. Psicometria –
Teses. I. Silva, Ismael Santana. II. Centro Federal de Educação Tecnológica de
Minas Gerais. Departamento de Computação. III. Título.

CDD 004.019



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS
GERAIS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO - NG



FOLHA DE APROVAÇÃO DE TCC Nº 1 / 2026 - DECOM (11.56.03)

Nº do Protocolo: 23062.029910/2026-92

Belo Horizonte-MG, 10 de junho de 2026.

Mateus Lemos de Freitas Barbosa

Sentimentor: Um Aplicativo Para Detecção do Estado Emocional de Usuários

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de **Engenharia da Computação** do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, do Campus **Nova Gameleira**, como parte do requisito para obtenção do grau de Bacharel em **Engenharia da Computação**.

Aprovado em 10 de junho de 2026.

Banca Examinadora:

Prof. (doutor) Ismael Santana Silva - Orientador
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Prof. (doutora) Daniela Cristina Cascini Kupsch
CEFET-MG

Prof. (doutora) Natália Cosse Batista
CEFET-MG

Belo Horizonte / MG
2026

(Assinado digitalmente em 18/06/2026 16:31)

DANIELA CRISTINA CASCINI KUPSCH
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
CECOM (11.51.11)
Matrícula: 2092029

(Assinado digitalmente em 15/06/2026 13:22)

ISMAEL SANTANA SILVA
CHEFE - TITULAR
DECOM (11.56.03)
Matrícula: 1028758

(Assinado digitalmente em 12/06/2026 13:51)

NATALIA COSSE BATISTA
PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO
DECOM (11.56.03)
Matrícula: 1659511

Visualize o documento original em <https://sig.cefetmg.br/public/documentos/index.jsp>
informando seu número: **1**, ano: **2026**, tipo: **FOLHA DE APROVAÇÃO DE TCC**, data de emissão:
10/06/2026 e o código de verificação: **567239cddf**

Agradecimentos

Agradeço ao CEFET-MG por contribuir com a minha formação acadêmica e profissional e ao orientador Ismael por me guiar pelo desenvolvimento deste trabalho. Agradeço à minha família, aos meus amigos e à minha gata de estimação Bella por todo o apoio e suporte.

Resumo

O presente trabalho descreve o desenvolvimento do Sentimentor, uma aplicação multiplataforma (desktop e dispositivos móveis) destinada à integração de dados de autorrelato emocional com a análise automática de expressões faciais. O projeto teve como objetivo desenvolver uma ferramenta capaz de coletar informações subjetivas por meio de instrumentos psicométricos validados e combiná-las com dados objetivos obtidos pela captura de imagens faciais, utilizando técnicas de Aprendizado de Máquina para inferir estados emocionais em tempo real. A solução foi implementada com as tecnologias React Native e FastAPI. O sistema permite que usuários respondam a instrumentos como a Perceived Stress Scale (PSS), o Positive and Negative Affect Schedule (PANAS) e o WHO-5 Well-Being Index. Para administradores, a ferramenta oferece uma visualização das respostas dos usuários que responderam o formulário e a pontuação calculada, incluindo um gráfico com a distribuição das emoções detectadas durante cada sessão de uso. A principal contribuição do trabalho consiste na proposição de uma abordagem híbrida para avaliação emocional, combinando medidas de questionários e emoções inferidas de imagens faciais, a fim de mitigar limitações de questionários tradicionais. Além disso, a disponibilização do código-fonte busca fomentar pesquisas em computação afetiva e saúde mental, facilitando a integração de novos modelos de visão computacional e reduzindo o esforço de desenvolvimento em estudos futuros.

Palavras-chave: Computação Afetiva. Reconhecimento Facial de Emoções. Aprendizado de Máquina. Saúde Mental. Psicometria.

Abstract

This paper describes the development of Sentimentor, a cross-platform application (desktop and mobile devices) designed to integrate emotional self-report data with automatic facial expression analysis. The project aimed to develop a tool capable of collecting subjective information through validated psychometric instruments and combining it with objective data obtained by capturing facial images, using Machine Learning techniques to infer emotional states in real time. The solution was implemented using React Native and FastAPI technologies. The system allows users to respond to instruments such as the Perceived Stress Scale (PSS), the Positive and Negative Affect Schedule (PANAS), and the WHO-5 Well-Being Index. For administrators, the tool offers a visualization of the responses from users who completed the form and their calculated scores, including a chart displaying the distribution of emotions detected during each usage session. The main contribution of this work consists of proposing a hybrid approach for emotional assessment, combining questionnaire measures with emotions inferred from facial images in order to mitigate the limitations of traditional questionnaires. Furthermore, making the source code available aims to foster research in affective computing and mental health, facilitating the integration of new computer vision models and reducing the development effort in future studies.

Keywords: Affective Computing. Facial Emotion Recognition. Machine Learning. Mental Health. Psychometrics.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Diagrama da Arquitetura do Sentimentor	35
Figura 2 – Tela exibindo o popup de Rosto não detectado	37
Figura 3 – Diagrama ER do banco de dados do Sentimentor	40
Figura 4 – Diagrama de Atividades do Sentimentor	42
Figura 5 – Tela de Questionários (visão do administrador no aplicativo <i>desktop</i>) .	43
Figura 6 – Tela de Instruções (visão do aplicativo <i>mobile</i>)	44
Figura 7 – Tela de Instruções (visão <i>desktop</i>)	45
Figura 8 – Tela de uma Questão (visão do aplicativo <i>mobile</i>)	46
Figura 9 – Tela de Resultados (visão do administrador no aplicativo <i>mobile</i>) . . .	47
Figura 10 – Tela de Resultados (visão do administrador no <i>desktop</i>)	48
Figura 11 – Tela de Detalhamento de Resultado (visão do administrador no aplica- tivo <i>mobile</i>)	49
Figura 12 – Tela de Detalhamento de Resultado por Questão (visão do administrador no aplicativo <i>mobile</i>)	50
Figura 13 – Gráfico que representa as respostas para a afirmação: "Acredito que o aplicativo é complicado e exige esforço mental para ser compreendido".	52
Figura 14 – Gráfico que representa as respostas para a afirmação: "Aprender a operar o aplicativo (como ler as instruções, habilitar a câmera e responder) foi simples para mim".	52
Figura 15 – Gráfico que representa as respostas para a afirmação: "No geral, eu acredito que o aplicativo Sentimentor é fácil de usar".	53
Figura 16 – Resultados para a afirmação sobre a predição correta das emoções com base no rosto.	53
Figura 17 – Gráfico que representa as respostas para a afirmação: "O meu estado emocional não foi corretamente representado pela ferramenta".	54

Lista de tabelas

Tabela 1 – Itens da Escala de Estresse Percebido (PSS-14)	22
Tabela 2 – Itens da Escala de Afeto Positivo e Negativo (PANAS)	23
Tabela 3 – Itens do Índice de Bem-Estar (WHO-5)	24
Tabela 4 – Comparação de trabalhos relacionados	27
Tabela 5 – Perguntas do Questionário de Avaliação de Usabilidade do Sentimentor e Qualidades de Uso Associadas	32

Sumário

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Motivação e Objetivos	18
1.2	Resultados Esperados	18
1.3	Relevância	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	21
2.1	Instrumentos de Avaliação Psicológica	21
2.1.1	Perceived Stress Scale (PSS)	21
2.1.2	Positive and Negative Affect Schedule (PANAS)	22
2.1.3	WHO-5 Well-Being Index	23
2.2	Reconhecimento Facial e Análise de Emoções	24
2.2.1	Frameworks de Reconhecimento Facial	24
3	TRABALHOS RELACIONADOS	25
4	METODOLOGIA	29
4.1	Revisão Bibliográfica	29
4.2	Desenvolvimento	29
4.2.1	Projeto da Arquitetura	29
4.2.2	Seleção das Ferramentas a serem Utilizadas	29
4.2.3	Configuração do Ambiente de Desenvolvimento	30
4.2.4	Implementação	31
4.3	Implantação	31
4.4	Elaboração da Avaliação de Usabilidade	31
4.5	Avaliação de Usabilidade	32
4.6	Aspectos Éticos e de Privacidade	34
5	SISTEMA	35
5.1	Arquitetura e Tecnologias Utilizadas	35
5.1.1	Front-end (Interface do Usuário)	36
5.1.2	Back-end (Web API e Computer Vision API)	36
5.1.3	Banco de Dados	38
6	SENTIMENTOR: PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES	41
7	RESULTADOS	51
7.1	Avaliação de Usabilidade e Facilidade de Uso	51

7.2	Acurácia da Predição Emocional	52
7.3	Discussão	54
7.3.1	Limitações Técnicas e Carga Cognitiva	55
7.3.2	Impacto de Perfis Neurodivergentes	55
7.3.3	Variáveis de Confusão e Interação Social	55
7.3.4	Adoção Prática e o Papel do Administrador	56
7.3.5	Considerações sobre Usabilidade	56
7.3.6	Ameaças à Validade	56
7.4	Melhorias Propostas e Trabalhos Futuros	57
8	CONCLUSÃO	59
	REFERÊNCIAS	61

1 Introdução

Questionários psicológicos são amplamente utilizados para aferir emoções em pacientes clínicos com o propósito de diagnosticar transtornos e melhorar o acompanhamento psicológico. Várias escalas psicométricas foram desenvolvidas (COHEN; KAMARCK; MERMELSTEIN, 1983; WATSON; CLARK; TELLEGEN, 1988) de forma a tornar esse processo mais preciso e menos exaustivo para os pacientes e suas validades foram discutidas extensivamente por vários autores (TOPP et al., 2015). No entanto, a eficácia desses questionários está sujeita à ocultação dos sentimentos por parte dos indivíduos que realizam o questionário, de forma deliberada ou não. Isso impacta significativamente na precisão dos índices resultantes dos questionários psicológicos, afetando negativamente o tratamento dos pacientes.

Para tentar contornar essas limitações, alguns estudos propuseram a detecção de emoções a partir das expressões faciais (COSTA-VIEIRA; SOUZA, 2014; HALL et al., 2024; SIMCOCK et al., 2020; LI et al., 2022; TORCATE et al., 2024). Em alguns estudos, isso foi feito concomitantemente com a aplicação do questionário psicológico (LI et al., 2022). Expressões faciais básicas (alegria, tristeza, raiva, medo, surpresa, nojo) são consideradas canais universais de comunicação emocional (EKMAN et al., 1987; EKMAN, 1999; COSTA-VIEIRA; SOUZA, 2014) e por não serem facilmente controladas de forma consciente, podem refletir de forma mais direta o estado emocional de uma pessoa (SIMCOCK et al., 2020).

No campo da visão computacional, o reconhecimento automático de emoções faciais era um desafio. Nos últimos anos, contudo, o avanço de técnicas de *Deep Learning* transformaram esse cenário (LIMA, 2023). Redes neurais convolucionais (CNNs) pré-treinadas em grandes bases de imagens faciais tornaram possível aumentar a precisão da detecção de emoções. Em paralelo, a área de computação afetiva explora sistemas que interpretam o estado emocional do usuário para melhorar interações homem-máquina (TORCATE et al., 2024).

Nesse contexto, foi desenvolvido um aplicativo multiplataforma em React Native que integra dados de autorrelato emocional com a análise automática de expressões faciais. O fluxo de uso do sistema ocorre da seguinte forma: o usuário realiza o *login* e responde a questionários psicológicos sobre seu estado emocional. Paralelamente, o aplicativo captura o rosto do indivíduo em vídeo por meio da câmera do dispositivo. Esses dados visuais são enviados a modelos de aprendizado de máquina pré-treinados para a classificação automática das emoções no momento exato em que o usuário reage à pergunta. Dessa forma, a solução combina as informações dos questionários e a classificação das imagens

faciais para oferecer uma estimativa mais completa e confiável do estado afetivo do usuário.

1.1 Motivação e Objetivos

A motivação deste trabalho decorre do potencial de sistemas emocionais em personalizar interfaces digitais, prestar suporte psicossocial, entre outras possibilidades. Por exemplo, em ambientes educacionais ou de jogos, identificar o humor ou frustração do usuário permite adaptar conteúdo e evitar desengajamento. Na saúde mental, [Torcate et al. \(2024\)](#) demonstram que soluções de reconhecimento de emoções faciais podem ajudar em terapias personalizadas para pacientes com dificuldades de expressão afetiva. Dessa forma, este projeto tem como objetivo geral criar um aplicativo que colete dados de usuários (por meio de questionários e fotos) e aplique modelos de Aprendizado de Máquina para detectar suas emoções faciais.

É importante ressaltar que neste trabalho não foram desenvolvidas comparações e testes de campo entre diferentes modelos de Aprendizado de Máquina e não foram discutidas possíveis melhorias no âmbito da detecção facial de emoções. O enfoque é no desenvolvimento do aplicativo. O aplicativo foi disponibilizado de forma *open-source* ¹ para uso livre pela comunidade acadêmica, e possui suporte para modelos de Aprendizado de Máquina de detecção de emoções que venham a ser desenvolvidos posteriormente.

1.2 Resultados Esperados

Espera-se desenvolver uma aplicação multiplataforma, executável em dispositivos móveis e computadores *desktop*, capaz de coletar dados de autorrelato emocional por meio de questionários psicológicos e integrá-los à análise automática de expressões faciais obtidas por captura de imagens. A ferramenta deverá disponibilizar funcionalidades de autenticação de usuários, aplicação de instrumentos psicométricos e registro de imagens/vídeos para posterior processamento.

1.3 Relevância

A iniciativa tem potencial para facilitar a realização de pesquisas futuras na área de reconhecimento de emoções, ao fornecer uma infraestrutura reutilizável para aquisição de dados, aplicação de instrumentos psicométricos e execução de modelos de classificação.

Além disso, a disponibilização da solução em dispositivos móveis e computadores amplia a acessibilidade das tecnologias de reconhecimento emocional, favorecendo sua

¹ Os códigos-fonte estão disponíveis publicamente no GitHub. Repositório do aplicativo (*Front-end*): [<https://github.com/lemonteus/sentimentor-client>](https://github.com/lemonteus/sentimentor-client); Repositório dos serviços (*Back-end*): [<https://github.com/lemonteus/sentimentor-api>](https://github.com/lemonteus/sentimentor-api).

utilização em contextos acadêmicos, educacionais e experimentais. Dessa forma, o projeto contribui tanto para o avanço das pesquisas em computação afetiva quanto para a disseminação de ferramentas baseadas em Inteligência Artificial voltadas à compreensão de estados emocionais.

2 Referencial Teórico

O presente capítulo apresenta os conceitos fundamentais relacionados à mensuração psicológica, ao reconhecimento facial e às bases tecnológicas que embasam o desenvolvimento do Sentimentor. O objetivo é contextualizar os instrumentos teóricos e computacionais utilizados, bem como justificar a escolha dos modelos e escalas que compõem a solução.

2.1 Instrumentos de Avaliação Psicológica

A mensuração de estados emocionais, humor e bem-estar subjetivo é frequentemente realizada por meio de escalas psicométricas consolidadas na literatura. Entre as principais, destacam-se:

2.1.1 Perceived Stress Scale (PSS)

[Cohen, Kamarck e Mermelstein \(1983\)](#) desenvolveram o Perceived Stress Scale (PSS), um instrumento composto originalmente por 14 itens que avalia o grau em que situações da vida diária são percebidas como estressantes pelos indivíduos. A escala é amplamente utilizada em pesquisas clínicas e contextos organizacionais devido à sua simplicidade, validade e boa consistência interna. Sua principal contribuição é medir a percepção subjetiva de estresse — um elemento que impacta diretamente o comportamento emocional.

No Sentimentor, foi utilizada a versão traduzida para o português - a Escala de Estresse Percebido (EEP), que foi traduzida por [Luft et al. \(2007\)](#). A Tabela 1 mostra as questões utilizadas pela EEP.

Tabela 1 – Itens da Escala de Estresse Percebido (PSS-14)

Nº	Neste último mês, com que frequência...	0	1	2	3	4
1	Você tem ficado triste por causa de algo que aconteceu inesperadamente?					
2	Você tem se sentido incapaz de controlar as coisas importantes em sua vida?					
3	Você tem se sentido nervoso e “estressado”?					
4	Você tem tratado com sucesso os problemas difíceis da vida?					
5	Você tem sentido que está lidando bem com as mudanças importantes que estão ocorrendo em sua vida?					
6	Você tem se sentido confiante na sua habilidade de resolver problemas pessoais?					
7	Você tem sentido que as coisas estão acontecendo de acordo com a sua vontade?					
8	Você tem achado que não conseguiria lidar com todas as coisas que você tem que fazer?					
9	Você tem conseguido controlar as irritações em sua vida?					
10	Você tem sentido que as coisas estão sob o seu controle?					
11	Você tem ficado irritado porque as coisas que acontecem estão fora do seu controle?					
12	Você tem se encontrado pensando sobre as coisas que deve fazer?					
13	Você tem conseguido controlar a maneira como gasta seu tempo?					
14	Você tem sentido que as dificuldades se acumulam a ponto de você acreditar que não pode superá-las?					

Fonte: Adaptado de [Luft et al. \(2007\)](#).

2.1.2 Positive and Negative Affect Schedule (PANAS)

Já [Watson, Clark e Tellegen \(1988\)](#) investigaram diferentes instrumentos que avaliavam afetos positivos e negativos e, a partir de uma série de análises psicométricas, desenvolveram o Positive Affect and Negative Affect Scale (PANAS). O instrumento oferece uma distinção clara entre afetos positivos (ex.: entusiasmo, energia) e afetos negativos (ex.: culpa, irritação), minimizando correlação entre os dois fatores — algo desejável para avaliação emocional objetiva.

[Galinha e Pais-Ribeiro \(2005\)](#) realizaram a tradução do instrumento para a língua portuguesa. A Tabela 2 mostra as questões adaptadas que foram incorporadas no aplicativo.

Tabela 2 – Itens da Escala de Afeto Positivo e Negativo (PANAS)

Nº	Indique em que medida sentiu cada uma das emoções:	1	2	3	4	5
1	Interessado					
2	Orgulhoso					
3	Perturbado					
4	Irritado					
5	Excitado					
6	Encantado					
7	Atormentado					
8	Arrependido					
9	Agradavelmente surpreendido					
10	Inspirado					
11	Culpado					
12	Nervoso					
13	Assustado					
14	Determinado					
15	Caloroso					
16	Trêmulo					
17	Enojado					
18	Ativo					
19	Entusiasmado					
20	Amedrontado					

Escala: 1 – Nada ou muito ligeiramente; 2 – Um pouco; 3 – Moderadamente; 4 – Bastante; 5 – Extremamente.

Fonte: Adaptado de [Galinha e Pais-Ribeiro \(2005\)](#).

2.1.3 WHO-5 Well-Being Index

Em outra vertente, [Topp et al. \(2015\)](#) revisaram 213 estudos que utilizaram o World Health Organization Well-Being Index (WHO-5), concluindo que a escala apresenta alta sensibilidade na detecção de sintomas depressivos e pode ser aplicada como ferramenta de triagem clínica. O WHO-5 mede bem-estar subjetivo e apresenta excelente aceitação internacional por ser breve, validado em diversos idiomas e adequado a populações distintas.

Esses três instrumentos são incorporados ao Sentimentor como parte dos protocolos de avaliação psicológica aplicados aos usuários. O uso combinado dessas escalas permite medir estresse percebido, afetos positivos/negativos e bem-estar geral, oferecendo uma visão multidimensional das condições emocionais.

Tabela 3 – Itens do Índice de Bem-Estar (WHO-5)

Nº	Durante as últimas duas semanas...	Todo o tempo	A maior parte do tempo	Mais de metade do tempo	Menos de metade do tempo	Algumas vezes	Nunca
1	Senti-me alegre e bem disposto/a						
2	Senti-me calmo/a e tranquilo/a						
3	Senti-me ativo/a e enérgico/a						
4	Acordei a sentir-me renovado/a e repousado/a						
5	O meu dia-a-dia tem sido preenchido com coisas que me interessam						

Fonte: Adaptado de [World Health Organization e Psychiatric Research Unit, Mental Health Centre North Zealand \(1998\)](#).

2.2 Reconhecimento Facial e Análise de Emoções

Além dos questionários psicométricos, o Sentimentor utiliza técnicas de visão computacional para apoiar a detecção de expressões faciais. Teoricamente, os modelos utilizados para o reconhecimento afetivo são construídos para detectar, ao menos, as seis expressões faciais universais propostas por ([EKMAN, 1999](#)): raiva, nojo, medo, tristeza, felicidade e surpresa. Contudo, para que esses conceitos psicológicos sejam extraídos e classificados de forma automática a partir de capturas de vídeo, é imprescindível a adoção de bibliotecas de *software* que encapsulem a complexidade das redes neurais subjacentes.

2.2.1 Frameworks de Reconhecimento Facial

Nesse sentido, a literatura destaca o *framework* DeepFace ([SERENGIL, 2020](#)), que disponibiliza modelos pré-treinados capazes de realizar reconhecimento facial, análise de atributos e classificação de emoções. A biblioteca é amplamente adotada na comunidade científica por integrar múltiplos algoritmos baseados em *deep learning* - como VGG-Face, Facenet e ArcFace -, servindo como um *baseline* sólido para a avaliação e a comparação de sistemas de reconhecimento visual.

No contexto do Sentimentor, o entendimento teórico deste *framework* é fundamental, pois ele fornece as bases computacionais para a predição emocional do sistema. Os detalhes quantitativos sobre a acurácia de seus modelos, bem como a justificativa técnica para a sua adoção definitiva na arquitetura do projeto, são discutidos na seção de seleção de ferramentas da metodologia.

3 Trabalhos Relacionados

A seguir, são apresentados alguns trabalhos com proposta semelhante a do Sentimentor, discutindo-se semelhanças e diferenças percebidas.

[Lima \(2023\)](#) criou um aplicativo que realiza a detecção automática de emoções utilizando Aprendizado de Máquina, empregando um conjunto de imagens faciais pré-rotuladas e modelos de rede neural convolucional para identificar expressões humanas básicas.

Assim como no Sentimentor, o trabalho busca interpretar estados emocionais de usuários de forma automática, compartilhando a proposta de usar visão computacional e métodos supervisionados para análise afetiva. No entanto, diferem em seus objetivos e amplitude funcional, enquanto [Lima \(2023\)](#) concentra-se exclusivamente na classificação de expressões faciais em categorias discretas, estruturando coleta de imagens, treinamento e avaliação do modelo majoritariamente sobre aspectos visuais da face, o Sentimentor propõe integrar essa detecção a um processo mais amplo de análise emocional, incluindo aplicação de questionários psicológicos e interpretação contextual das respostas. Dessa forma, o trabalho de [Lima \(2023\)](#) aborda a emoção de maneira estritamente visual, ao passo que o Sentimentor visa uma avaliação híbrida, combinando informações comportamentais e autorreferidas para produzir um perfil emocional mais abrangente.

[Hall et al. \(2024\)](#) propõem um arcabouço computacional capaz de analisar a dinâmica temporal de expressões faciais em vídeos de entrevistas clínicas, utilizando técnicas de aprendizado de máquina e modelagem em rede para identificar padrões de transição emocional em indivíduos com transtornos psicóticos. Assim como o Sentimentor, o trabalho utiliza algoritmos de reconhecimento de emoções para extrair indicadores objetivos a partir de expressões faciais, embora também não utilize instrumentos psicológicos em formatos de questionários.

[Fonseca et al. \(2024\)](#) apresenta o SunflowerAPP, um aplicativo móvel voltado ao apoio terapêutico de crianças atípicas, permitindo que elas interajam com um personagem digital para facilitar o reconhecimento de emoções. O trabalho avalia a solução sob a ótica do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), analisando usabilidade e utilidade percebida por profissionais da saúde.

[Silva, Jerônimo e Araújo \(2021\)](#) desenvolveram um protótipo de aplicativo voltado à detecção de emoções por meio do reconhecimento facial, utilizando webcam, OpenCV e modelos de *deep learning* treinados sobre o conjunto FER2013. O sistema busca auxiliar cuidadores de idosos com comunicação reduzida, identificando expressões emocionais — especialmente dor — e enviando alertas automáticos via WhatsApp.

Li et al. (2022) realizaram um estudo aplicando o questionário da Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21), que foi proposta por Lovibond (1969), a alunos universitários. A expressão facial dos alunos foi capturada à medida em que respondiam cada pergunta, e foi utilizado um algoritmo de reconhecimento de emoções por expressões faciais (FER-CNN), que utiliza redes neurais convolucionais, para prever as emoções das expressões faciais capturadas. Os dados de emoções foram posteriormente divididos em categorias positiva e negativa. Os índices de depressão, ansiedade e estresse obtidos tanto pelo questionário quanto pelo modelo de detecção de emoções foram comparados com uma pesquisa de grande escala feita com estudantes da Academia Chinesa de Ciências (FU et al., 2021). Os resultados obtidos pelo modelo se aproximaram mais dos índices obtidos na pesquisa de larga escala do que os resultados do questionário psicológico, indicando um potencial significativo na utilização do modelo preditivo de emoções no acompanhamento eficaz da saúde mental de estudantes.

A abordagem aplicada é semelhante a desse estudo: a captura das expressões faciais também é feita em tempo real, ou seja, no momento em que o usuário estiver respondendo ao questionário. Ainda, no trabalho de Li (LI et al., 2022), os resultados obtidos pelo FER-CNN foram comparados com vários outros modelos de classificação. De forma similar, neste trabalho, outros modelos são disponibilizados para classificação. No entanto, algumas diferenças importantes entre o estudo de Li (LI et al., 2022) e este trabalho são a ampla gama de questionários psicométricos a serem utilizados, garantindo uma maior diversidade de resultados para efeito de comparação. Além disso, tanto o questionário quanto a coleta de expressões faciais são feitas pelo aplicativo do Sentimentor, em vez de uma abordagem mais tradicional feita com papel e caneta, o que facilita a coleta dos dados. Ainda, é importante ressaltar que o estudo de Li foi voltado para estudantes, enquanto que no Sentimentor, o público-alvo é voltado para adultos.

Na Tabela 4, são comparadas as principais características metodológicas deste trabalho com os outros supracitados. Observa-se que o Sentimentor se destaca no comparativo por atender a todos os requisitos metodológicos levantados de forma unificada.

Além disso, a tabela evidencia a capacidade do Sentimentor em cruzar diferentes frentes de pesquisa. Enquanto alguns trabalhos focam no uso de aprendizado de máquina para detecção facial em tempo real, mas dispensam as avaliações psicológicas formais, e outros aplicam questionários sem o suporte autônomo da inteligência artificial, o Sentimentor integra ativamente ambas as abordagens. Dessa forma, a ferramenta preenche a lacuna existente ao combinar a precisão computacional da visão computacional com o rigor metodológico dos instrumentos psicológicos em uma única plataforma.

Tabela 4 – Comparação de trabalhos relacionados

Trabalho	Detecção facial	População-alvo	Captura de expressões em tempo real	Aplicação de questionário psicológico	Utilização de modelos de aprendizado de máquina
Sentimentor	Sim	Adultos	Sim	Sim	Sim
Lima (2023)	Sim	Adultos	Sim	Não	Sim
Hall et al. (2024)	Sim	Adultos	Sim	Sim	Sim
Li et al. (2022)	Sim	Alunos universitários	Sim	Sim	Sim
Fonseca et al. (2024)	Não	Crianças	Não	Sim	Não
Silva, Jerônimo e Araújo (2021)	Sim	Idosos	Sim	Não	Sim

Fonte: Produzido pelo autor.

4 Metodologia

A metodologia adotada neste trabalho foi estruturada em etapas sequenciais que abrangeram desde a fundamentação teórica até a validação prática da ferramenta Sentimentor. O roteiro incluiu uma revisão bibliográfica para fundamentar a escolha dos instrumentos psicométricos e das tecnologias de reconhecimento facial, o desenvolvimento do *software*, a implantação da infraestrutura e a execução de uma avaliação de usabilidade para mensurar a experiência do usuário.

As subseções a seguir detalham as etapas metodológicas do estudo, enquanto os aspectos técnicos de arquitetura, implementação e tecnologias aplicadas são aprofundados no Capítulo 5.

4.1 Revisão Bibliográfica

Nesta etapa, procedeu-se à revisão de literatura de artigos científicos contendo experimentos correlatos, a fim de embasar e atestar a validade técnica da implementação do Sentimentor. Concomitantemente, foram analisados estudos sobre instrumentos de avaliação psicológica, o que resultou na seleção das escalas que seriam integradas ao aplicativo.

4.2 Desenvolvimento

A fase de desenvolvimento do sistema foi subdividida em quatro frentes principais: projeto da arquitetura, seleção das ferramentas a serem utilizadas, configuração do ambiente e implementação.

4.2.1 Projeto da Arquitetura

A arquitetura da aplicação foi concebida a partir do levantamento e da análise de requisitos, definidos de forma colaborativa durante reuniões de alinhamento com o orientador do trabalho.

4.2.2 Seleção das Ferramentas a serem Utilizadas

Com a arquitetura consolidada, procedeu-se à escolha das tecnologias de desenvolvimento. Para garantir a entrega de uma solução multiplataforma (abrangendo *web*, Android e iOS de maneira nativa), adotou-se o *framework* React Native ([Meta Platforms](#),

Inc., 2025), decisão que também foi favorecida pela experiência profissional prévia do desenvolvedor com a ferramenta.

No *back-end*, a linguagem Python foi eleita devido à sua robusta compatibilidade com bibliotecas de visão computacional. Para a construção das APIs *web*, foi escolhido o *framework* FastAPI (RAMÍREZ, 2026), que permite a configuração ágil de servidores web de alta performance na linguagem Python.

No âmbito da visão computacional e análise facial, a escolha recaiu sobre o *framework* DeepFace (SERENGIL, 2020), utilizando o seu modelo padrão para classificação de emoções. Esta decisão foi embasada no desempenho quantitativo e na confiabilidade da ferramenta atestados pela literatura recente. Avaliações de benchmark demonstram que, durante execuções prolongadas em tempo real, a acurácia geral do sistema se estabiliza em uma faixa de 70% a 75%, mantendo um desempenho consistente (ZAHID et al., 2026). Ademais, o modelo apresenta forte poder de discriminação para emoções como alegria, neutralidade e raiva, alcançando índices de até 0,97 para a área sob a curva ROC (*Area Under Curve* - *AUC*). Embora apresente métricas de Precisão Média (AP) mais conservadoras para emoções complexas como medo (0,63) e surpresa (0,68), seus resultados em emoções de raiva (0,90), tristeza (0,82) e neutralidade (0,81) são altamente expressivos (ZAHID et al., 2026). Esses índices de eficácia, aliados à robustez da biblioteca e sua integração nativa com o ecossistema Python, fundamentaram a adoção do DeepFace como o motor de predição emocional do projeto.

Por fim, para a persistência e o gerenciamento das informações, optou-se pelo banco de dados relacional PostgreSQL (The PostgreSQL Global Development Group, 2026). Essa escolha baseou-se na necessidade de assegurar alta confiabilidade nas transações de dados e na familiaridade técnica do desenvolvedor com o sistema. Mais detalhes técnicos sobre estas tecnologias podem ser encontrados na seção 5.1.

4.2.3 Configuração do Ambiente de Desenvolvimento

O ambiente de desenvolvimento foi estruturado em um computador pessoal executando o sistema operacional Linux, configurado com o editor Visual Studio Code, Git e todas as bibliotecas e *frameworks* previamente selecionados. Durante o processo de programação, assistentes baseados em inteligência artificial - como ChatGPT (OpenAI, 2026), Claude Code (Anthropic, 2026) e Gemini (Google, 2026a) - foram empregados para otimizar tarefas de consulta a documentações, revisão sintática e resolução de problemas técnicos. Os testes de interface e de usabilidade técnica foram conduzidos ativamente em dispositivos móveis e em *desktop*.

4.2.4 Implementação

A etapa de codificação do Sentimentor teve início assim que o ambiente de desenvolvimento foi devidamente validado. O código-fonte foi redigido sob a ótica dos princípios de *Clean Code* ([MARTIN, 2008](#)).

Todo o ciclo de vida da aplicação foi versionado utilizando o Git, um sistema de controle de versão de código aberto. O uso dessa ferramenta garantiu o rastreamento preciso de todo o histórico de alterações no sistema, conferindo segurança ao projeto e viabilizando a restauração simples de versões anteriores dos arquivos em caso de necessidade.

4.3 Implantação

Visando garantir disponibilidade e escalabilidade, a infraestrutura do Sentimentor foi implantada em um ambiente de computação em nuvem, adotando uma arquitetura desacoplada composta por três componentes principais: banco de dados, serviços de processamento e interface de usuário.

O banco de dados foi implantado na plataforma Neon ([Neon, 2026](#)), que utiliza uma arquitetura *serverless*. Essa plataforma permite o provisionamento dinâmico de recursos conforme a demanda, proporcionando alta disponibilidade e reduzindo a necessidade de gerenciamento manual da infraestrutura.

Os serviços responsáveis pela API e pelos modelos de visão computacional foram implantados no Google Cloud Run ([Google Cloud, 2026](#)). Por se tratar de uma plataforma gerenciada para execução de contêineres, o Cloud Run ajusta automaticamente a capacidade computacional de acordo com o volume de requisições recebidas, contribuindo para a eficiência operacional e a otimização de custos, uma vez que a cobrança é baseada apenas no tempo efetivo de execução dos serviços.

Por fim, a interface *web* foi hospedada na Vercel ([Vercel, 2026](#)). A plataforma foi selecionada por oferecer recursos nativos de Integração e Entrega Contínuas (*Continuous Integration* e *Continuous Delivery* - CI/CD), permitindo a automatização dos processos de *build* e *deploy* a partir de atualizações realizadas no repositório de código-fonte. Essa estratégia simplifica a manutenção da aplicação e acelera a disponibilização de novas funcionalidades e correções.

4.4 Elaboração da Avaliação de Usabilidade

Após a implantação do aplicativo em ambiente de produção, foi elaborada uma avaliação de usabilidade, que possui o objetivo de avaliar a percepção dos usuários quanto à facilidade de uso e a usabilidade do aplicativo Sentimentor.

As questões de usabilidade foram elaboradas com base no conceito de qualidades de uso proposto por [Prates e Barbosa \(2003\)](#). Para as respostas, foi utilizada uma escala Likert de cinco pontos, na qual os valores de 1 a 5 correspondem, respectivamente, a "Discordo totalmente", "Discordo parcialmente", "Não concordo nem discordo", "Concordo parcialmente" e "Concordo totalmente".

Antes da aplicação definitiva do instrumento, foi realizada uma avaliação piloto com um participante, com o objetivo de verificar a clareza das questões e a adequação do procedimento de coleta. Após a análise dos resultados obtidos nessa etapa, foram realizados os ajustes necessários no roteiro de avaliação, que então foi empregado na avaliação de usabilidade do sistema.

A Tabela 5 apresenta as questões que compuseram o questionário de avaliação de usabilidade.

Tabela 5 – Perguntas do Questionário de Avaliação de Usabilidade do Sentimentor e Qualidades de Uso Associadas

Nº	Afirmativa do Formulário	Qualidade de Uso (Fator)
1	A interface do aplicativo (com acesso a notas de formulários e gráficos de barras de emoções) melhora a minha capacidade de identificar o estado emocional dos usuários.	Usabilidade (Utilidade)
2	Os dados fornecidos e gerados pelo Sentimentor tornam mais fácil tomar decisões, diagnosticar problemas ou sugerir soluções/encaminhamentos para os usuários analisados.	Aplicabilidade
3	No geral, eu acredito que o aplicativo Sentimentor é fácil de usar.	Usabilidade (Facilidade de Uso)
4	Aprender a operar o aplicativo (como ler as instruções, habilitar a câmera e responder) foi simples para mim.	Usabilidade (Facilidade de Aprendizado)
5	Acredito que o aplicativo é complicado e exige esforço mental para ser compreendido.	Usabilidade (Facilidade de Uso)
6	Ao responder o questionário, o aplicativo foi capaz de prever corretamente minhas emoções com base no meu rosto.	Usabilidade (Eficiência de Uso)
7	O propósito principal do aplicativo Sentimentor é muito claro para mim.	Comunicabilidade
8	O aplicativo transmite credibilidade e parece fidedigno naquilo que se propõe a fazer.	Usabilidade (Satisfação do Usuário)
9	O meu estado emocional não foi corretamente representado pela ferramenta.	Usabilidade (Eficiência de Uso)
10	O aplicativo pode ser facilmente utilizado repetidas vezes durante um processo contínuo de acompanhamento e rotina.	Usabilidade (Produtividade)

Fonte: do próprio autor, com base em [Prates e Barbosa \(2003\)](#).

4.5 Avaliação de Usabilidade

Com o objetivo de avaliar a percepção dos usuários quanto à facilidade de uso, eficiência e adequação da interface do Sentimentor, foi conduzida uma avaliação de usabilidade. Essa etapa buscou identificar possíveis dificuldades de interação e coletar opiniões sobre a experiência de uso da aplicação em diferentes contextos.

Para a coleta dos dados, os participantes responderam a um questionário de avaliação de usabilidade disponibilizado por meio da plataforma Google Forms. Além das questões relacionadas à usabilidade, foram coletadas informações complementares, como o nome do participante, o ambiente de utilização da aplicação (*mobile* ou *desktop*), o instrumento de avaliação psicológica respondido (dentre os apresentados na Seção 2.1) e o perfil de usuário utilizado (*Usuário* ou *Administrador*).

Conduziu-se uma avaliação de usabilidade com um total de 7 voluntários. A amostra, de conveniência, foi composta por indivíduos com maior familiaridade com tecnologia, com idades entre 20 e 35 anos. Dentre os participantes, 5 utilizaram credenciais de usuário comum e 2 operaram o sistema com perfis de administrador. Um dos participantes alegou ter o Transtorno do Espectro Autista (TEA) após responder o questionário e avaliar o aplicativo, o que forneceu percepções valiosas sobre a eficácia do modelo para perfis neurodivergentes. A avaliação ocorreu em ambientes distintos: 5 participantes utilizaram a versão *desktop* (via navegador web) e 2 utilizaram a versão *mobile* (em seus próprios *smartphones*).

A avaliação foi realizada de forma remota e síncrona. Os participantes entraram em uma chamada de vídeo com o autor, onde foram inicialmente instruídos sobre o objetivo do estudo e sobre os dados faciais que seriam coletados. Em seguida, receberam credenciais de acesso únicas e foram orientados a executar o fluxo principal do aplicativo: fazer *login*, selecionar e responder a um dos questionários dentre os disponíveis, e visualizar a tela de resultados (no caso dos administradores).

Cada participante respondeu apenas um dos questionários incorporados no Sentimentor. Dos 7 participantes, 4 responderam o questionário PANAS, 2 responderam o questionário PSS, e 1 respondeu o questionário WHO-5. Cabe ressaltar que a seleção de qual instrumento seria respondido por cada usuário não exigiu conhecimento técnico prévio por parte dos voluntários, pois foi definida de forma arbitrária pelo pesquisador responsável. A opção por aplicar apenas um questionário por participante teve como objetivo exclusivo viabilizar a avaliação da usabilidade do aplicativo, o fluxo de navegação e a verificação técnica da acurácia do modelo de detecção de emoções em tempo real, sem sobrecarregar cognitivamente os avaliadores com testes longos.

Após finalizarem o questionário, foram expostos aos resultados (tanto o score final do instrumento psicométrico correspondente quanto as emoções detectadas pelo sistema durante a realização do questionário). Por fim, os participantes foram instruídos a responder o formulário de avaliação de usabilidade, onde deram suas opiniões sobre a experiência de uso do aplicativo Sentimentor. Além disso, foi conduzida uma breve entrevista para aprofundar os pontos observados e coletar *feedback* qualitativo. Essa abordagem permitiu identificar questões específicas de usabilidade, como a confusão gerada pela interface do questionário PANAS, e o depoimento do usuário com Transtorno do Espectro Autista

(TEA). Essas informações não teriam sido capturadas apenas pelo formulário.

4.6 Aspectos Éticos e de Privacidade

Considerando a coleta de dados sensíveis, como imagens faciais e respostas a questionários psicológicos, foram adotados procedimentos para garantir a privacidade e a segurança dos participantes, em alinhamento com os princípios da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Todos os voluntários foram informados sobre os objetivos da pesquisa, os dados que seriam coletados e como seriam utilizados.

Para proteger a identidade dos participantes, os dados foram anonimizados. As informações coletadas foram associadas a um identificador único, sem vínculo direto com informações pessoais como nome ou e-mail. As imagens faciais capturadas durante os testes foram processadas em tempo real pela API de visão computacional e, em seguida, descartadas. Apenas os dados resultantes da análise de emoções (percentuais de cada emoção por *frame*) foram armazenados no banco de dados, minimizando a exposição de dados biométricos.

Também foram discutidos com os participantes os riscos associados ao uso dos resultados, especialmente em um contexto onde gestores poderiam ter acesso. Foi esclarecido que, no protótipo, o acesso aos resultados individuais é restrito ao perfil de administrador e que, para uma aplicação real, seriam necessárias políticas rígidas de governança de dados.

5 Sistema

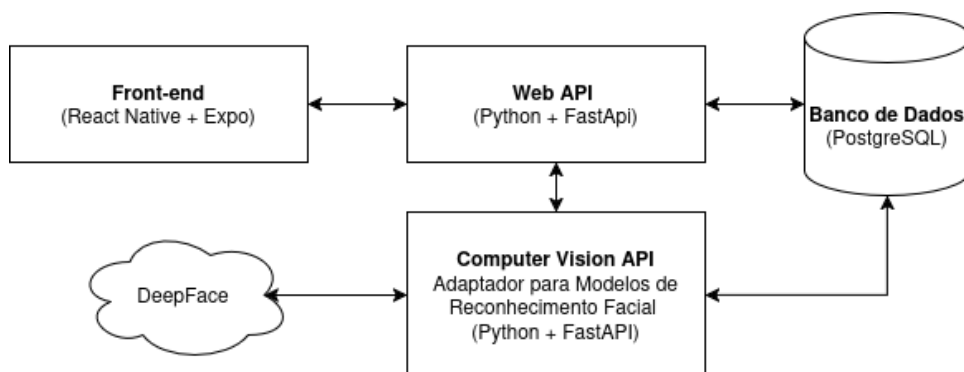
5.1 Arquitetura e Tecnologias Utilizadas

Esta seção apresenta a arquitetura proposta para o Sentimentor e as principais tecnologias que foram utilizadas em sua criação. A solução foi implementada de forma modular, visando facilitar a integração entre os componentes responsáveis pela interface com o usuário, armazenamento de dados e processamento das informações coletadas.

A arquitetura do Sentimentor é composta por quatro componentes principais: (1) o *front-end*, (2) a *Web API*, (3) a *Computer Vision API* e (4) o banco de dados. O *front-end* é responsável pela interação com o usuário, incluindo autenticação, preenchimento de questionários psicológicos e captura de imagens faciais. A *Web API* atua como camada intermediária entre a interface e os demais serviços do sistema, sendo responsável pelo processamento das requisições, pela persistência e recuperação dos dados armazenados e pelo encaminhamento das imagens para análise. A *Computer Vision API* realiza a integração com os modelos de aprendizado de máquina especializados em reconhecimento de emoções, recebendo as imagens enviadas pela *Web API*, executando a classificação emocional e retornando os resultados obtidos. Por fim, o banco de dados armazena informações relacionadas aos usuários, questionários, respostas e demais dados necessários ao funcionamento da plataforma.

O diagrama apresentado na Figura 1 ilustra a arquitetura geral do Sentimentor e o fluxo de comunicação entre seus componentes.

Figura 1 – Diagrama da Arquitetura do Sentimentor



Fonte: do próprio autor.

5.1.1 *Front-end* (Interface do Usuário)

O front-end foi desenvolvido utilizando o framework React Native, escolhido por sua capacidade de criar aplicações para múltiplas plataformas (*web*, Android, iOS) a partir de um único código-base, otimizando o esforço de desenvolvimento (Meta Platforms, Inc., 2025). Para facilitar o processo de desenvolvimento e acesso a funcionalidades nativas, adotou-se o Expo (650 Industries, Inc., 2025), que fornece módulos prontos para uso, como acesso à câmera, armazenamento local (AsyncStorage), navegação entre telas e componentes otimizados.

A interface foi construída utilizando a biblioteca React Native Paper, que disponibiliza componentes estilizados e gratuitos que seguem padrões modernos de design, permitindo uma construção mais rápida e consistente das telas (CALLSTACK, 2026). Com isso, o aplicativo apresenta uma interface padronizada e responsiva, adequada aos objetivos deste trabalho.

O módulo de câmera foi implementado utilizando duas bibliotecas: *expo-camera*, que faz parte do framework Expo (650 Industries, Inc., 2025), e *React Native Vision Camera* (ROUSAVY, 2026). Ambas bibliotecas tiveram que ser utilizadas para contornar problemas de integração de câmera.

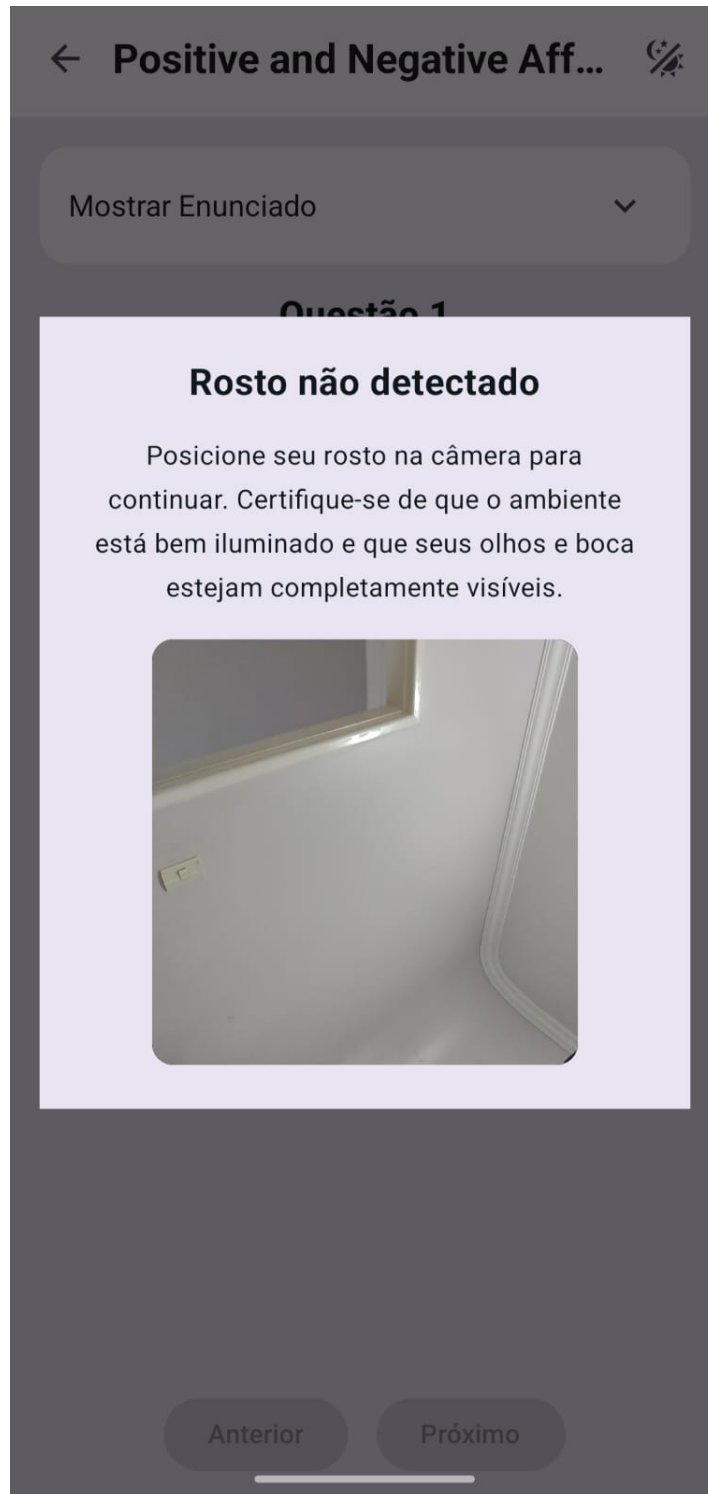
No *front-end*, foi implementada uma funcionalidade de reconhecimento facial, para verificar se o rosto do usuário está visível enquanto o questionário é respondido, de forma a melhorar a qualidade dos dados que são enviados para o módulo de *Computer Vision API*, bem como reduzir a utilização de recursos computacionais. Para tal propósito, foi escolhido o BlazeFace, um modelo leve e já presente no módulo *TensorFlow* (Google, 2026b), que monitora a detecção do rosto do usuário enquanto está respondendo o questionário. Caso o rosto não seja detectado por um período, a coleta de dados de imagem é interrompida até que o usuário reposicione seu rosto de forma que fique visível, garantindo a qualidade dos dados enviados para análise e economizando recursos de processamento.

5.1.2 *Back-end* (Web API e Computer Vision API)

Ambos os módulos que compõem o *back-end* foram implementados em Python, visando facilitar a integração de bibliotecas científicas e de aprendizado de máquina. Para garantir uma arquitetura modular e com responsabilidades bem definidas, o sistema foi dividido em dois componentes principais: a *Web API* e a *Computer Vision API*.

A *Web API* atua como a ponte de comunicação entre a interface do usuário e os serviços internos do sistema. Desenvolvida utilizando o *framework* FastAPI (RAMÍREZ, 2026), ela permite a construção de serviços web de maneira estruturada, escalável e com suporte nativo a documentação automática. O gerenciamento de dependências e o versionamento deste módulo foram realizados com o suporte do Poetry (EUSTACE;

Figura 2 – Tela exibindo o popup de Rosto não detectado



Fonte: do próprio autor.

[The Poetry contributors, 2026](#)). A principal função desta API é receber as requisições do cliente, orquestrar o fluxo de dados e retornar os resultados processados para o *front-end*.

Por outro lado, a *Computer Vision API* é o módulo dedicado exclusivamente à análise de imagens, isolando a carga computacional mais pesada do restante do sistema.

É neste componente que ocorre o processamento do vídeo: os dados visuais recebidos são analisados para a realização de testes de câmera e detecção de emoções, utilizando o *framework* DeepFace (SERENGIL, 2020). Esse *framework* foi escolhido por encapsular vários modelos do estado da arte de detecção facial. Foi utilizada neste trabalho a configuração padrão do DeepFace, caracterizada pelo uso do modelo Emotion, uma rede neural convolucional pré-configurada e treinada especificamente para classificação de emoções.

Para otimizar o processamento das expressões faciais, a captura em vídeo não é avaliada de forma contínua; em vez disso, o fluxo de vídeo é fragmentado, sendo amostrado e analisado à taxa de um quadro (*frame*) por segundo. Cada quadro selecionado é submetido ao modelo de reconhecimento, que avalia a imagem e retorna uma distribuição percentual de predição para as emoções identificadas. Ao término da aplicação do questionário, os percentuais extraídos individualmente de cada quadro são somados e submetidos a uma média aritmética. Esse procedimento estabelece as frequências consolidadas das emoções detectadas e define o estado emocional predominante do usuário ao longo de toda a sessão de avaliação.

O módulo de visão computacional foi separado do módulo da API *web* de forma a permitir maior flexibilidade na alocação de recursos computacionais. Para garantir extensibilidade e manutenibilidade, o módulo que se comunica com os modelos de reconhecimento facial foi implementado utilizando o padrão de projeto Adaptador (VALENTE, 2020). Esse padrão visa garantir a interoperabilidade entre o Sentimentor e diferentes algoritmos de visão computacional, permitindo que novos modelos, além do DeepFace, sejam facilmente integrados e utilizados para classificação no futuro sem alterar a estrutura da *Web API*.

5.1.3 Banco de Dados

Para armazenamento dos dados, adotou-se um sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL. A estrutura das tabelas, seus relacionamentos e *constraints* foram definidos por meio de *migrations*, uma estratégia que visa a consistência das informações e a rastreabilidade das alterações no esquema do banco.

O diagrama Entidade Relacionamento (ER) da Figura 3 mostra as entidades e suas relações.

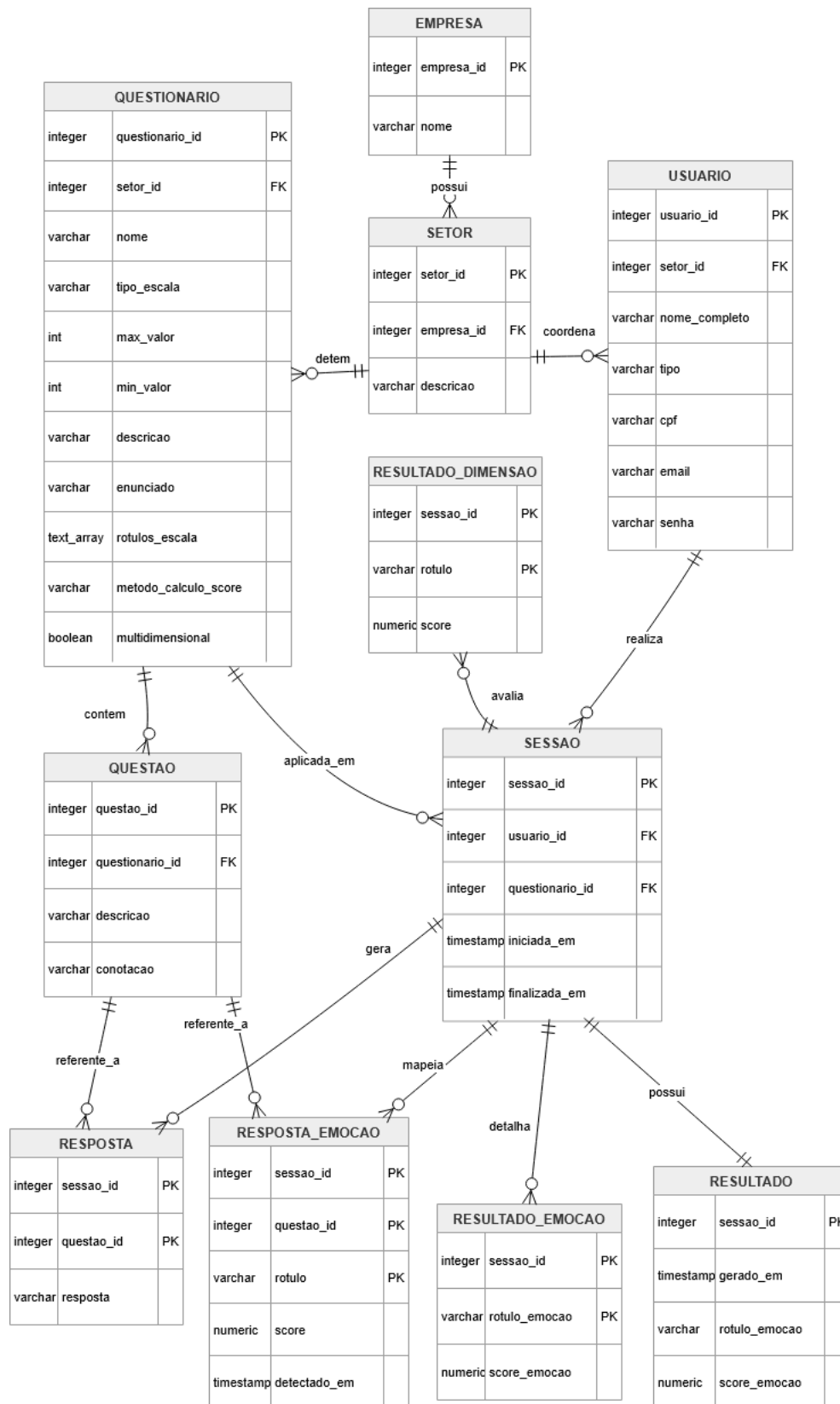
A estrutura foi projetada para organizar o acesso e a distribuição de dados de forma hierárquica, onde uma *Empresa* possui múltiplos *Setores*, que, por sua vez, agrupam seus respectivos *Usuários* e *Questionários*.

No entanto, o núcleo transacional do sistema reside na entidade *Sessão*. Ela foi introduzida para atuar como o elemento central de cada aplicação de teste, conectando de forma unívoca o usuário ao questionário em um dado intervalo de tempo. O principal propósito da *Sessão* é permitir o registro histórico das interações: em vez de vincular os

resultados e métricas diretamente à tabela de usuário, o sistema os atrela a uma sessão específica. Isso viabiliza que um mesmo indivíduo responda ao mesmo questionário diversas vezes ao longo do tempo (por exemplo, para acompanhamento evolutivo), sem que os dados anteriores sejam sobrescritos ou misturados.

É a partir desta entidade que se ramificam todas as informações geradas durante uma tentativa. A *Sessão* consolida o controle temporal (*iniciada_em* e *finalizada_em*) e unifica as alternativas assinaladas pelo indivíduo (*Resposta*), a captura *frame a frame* da visão computacional (*Resposta_Emocao*) e os cálculos finais de pontuação (*Resultado*, *Resultado_Emocao* e *Resultado_Dimensao*). Essa abordagem arquitetural garante a integridade, a unicidade correta das chaves compostas e a rastreabilidade completa de cada avaliação psicológica aplicada.

Figura 3 – Diagrama ER do banco de dados do Sentimentor



Fonte: do próprio autor.

6 Sentimentor: Principais Funcionalidades

Este capítulo apresenta as principais funcionalidades desenvolvidas para o Sentimentor. O objetivo é descrever os recursos disponibilizados pela plataforma, bem como a forma como os usuários interagem com o sistema para responder questionários psicológicos, realizar capturas de imagens faciais e acessar os resultados gerados pelos modelos de reconhecimento emocional. A Figura 4 apresenta um diagrama de atividades que sumariza o fluxo principal do aplicativo.

O Sentimentor possui um sistema de login e uma página de perfil básica. Há dois tipos de usuário: Usuário e Administrador. O perfil de Administrador, ao contrário do Usuário, conseguirá ver as respostas dos questionários, bem como as emoções do usuário detectadas pelo modelo. Há uma página Questionários, que possui uma lista de questionários disponíveis para serem realizados. A Figura 5 mostra a tela de questionários sob a perspectiva do administrador no aplicativo *desktop*.

Caso se trate de um usuário padrão, para cada questionário exibido na lista, existe um botão: Realizar Questionário. Esse botão levará para a página de Instruções, onde o Usuário poderá ler instruções sobre como deve responder o questionário, bem como também configurar corretamente sua câmera. As instruções irão variar de acordo com o questionário a ser aplicado, seguindo as práticas sugeridas para cada instrumento psicológico em trabalhos citados anteriormente. O questionário não foi iniciado até que a instrução seja lida por completo e a câmera detecte o rosto da pessoa corretamente. As Figuras 6 e 7 demonstram essa tela no aplicativo *mobile* e na visão *desktop*, respectivamente.

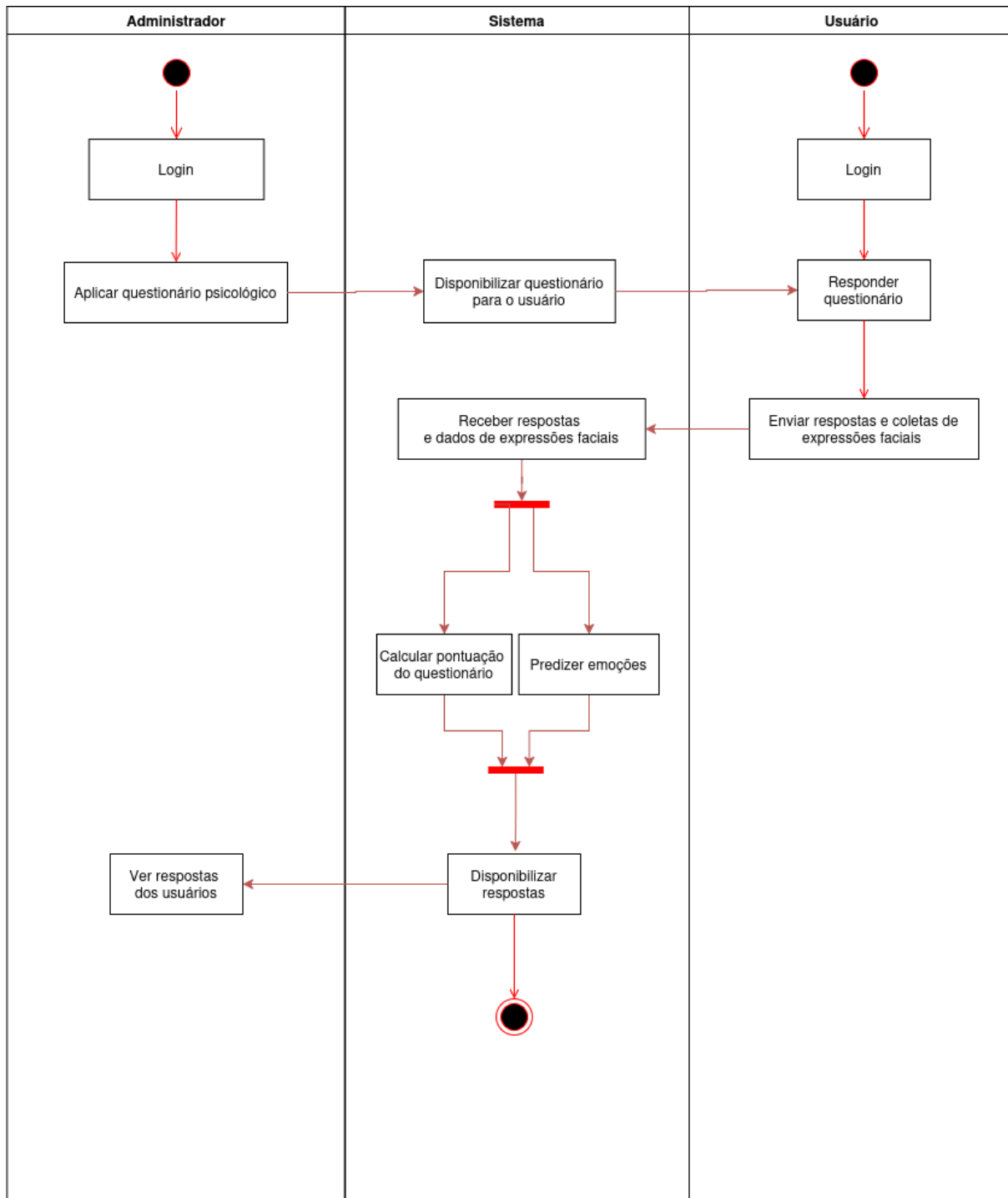
Assim que todas as condições são satisfeitas, o botão Iniciar Questionário é habilitado, e permite que o usuário comece a responder o questionário. A Figura 8 representa a tela onde as questões são exibidas. Ao final do questionário, o botão Próximo é substituído pelo botão Finalizar, que enviará as respostas para a *API* do Sentimentor.

Já o Administrador é capaz de ver respostas de questionários que foram aplicados. Nessa tela (mostrada na Figura 9, que está presente no aplicativo *mobile*), é exibida uma tabela na qual é possível visualizar todas as tentativas de realização do questionário.

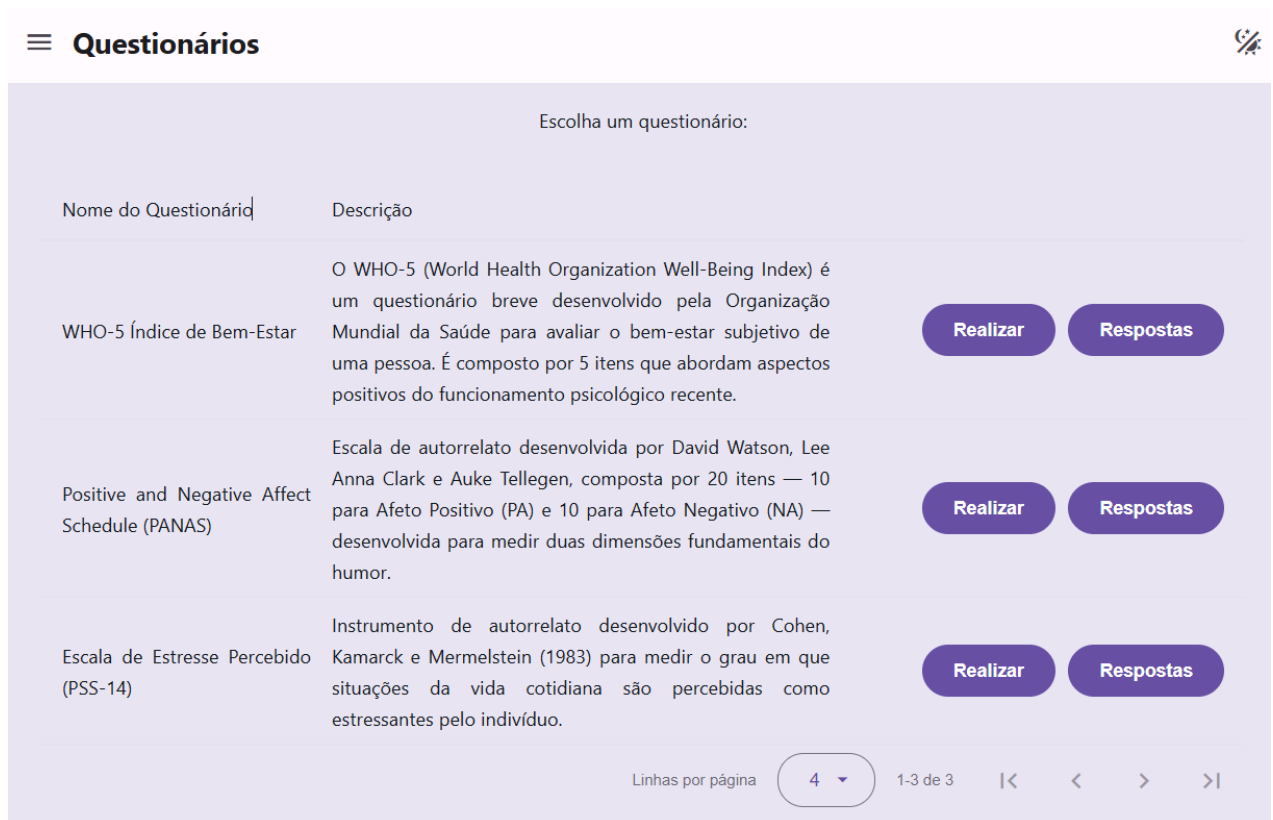
A Figura 10 mostra a visão *web* dessa tela, acessada por um computador.

Cada relação tem um botão para visualizar as respostas do usuário. Assim que esse botão é clicado, o administrador é redirecionado para a tela de Detalhamento de Resultado, onde é possível ver a pontuação calculada com base nas respostas do questionário seguindo as métricas estabelecidas pelos trabalhos supracitados, a emoção dominante detectada, e um gráfico que exhibe o percentual de confiança para cada emoção avaliada

Figura 4 – Diagrama de Atividades do Sentimentor



Fonte: do próprio autor.

Figura 5 – Tela de Questionários (visão do administrador no aplicativo *desktop*)

Fonte: do próprio autor.

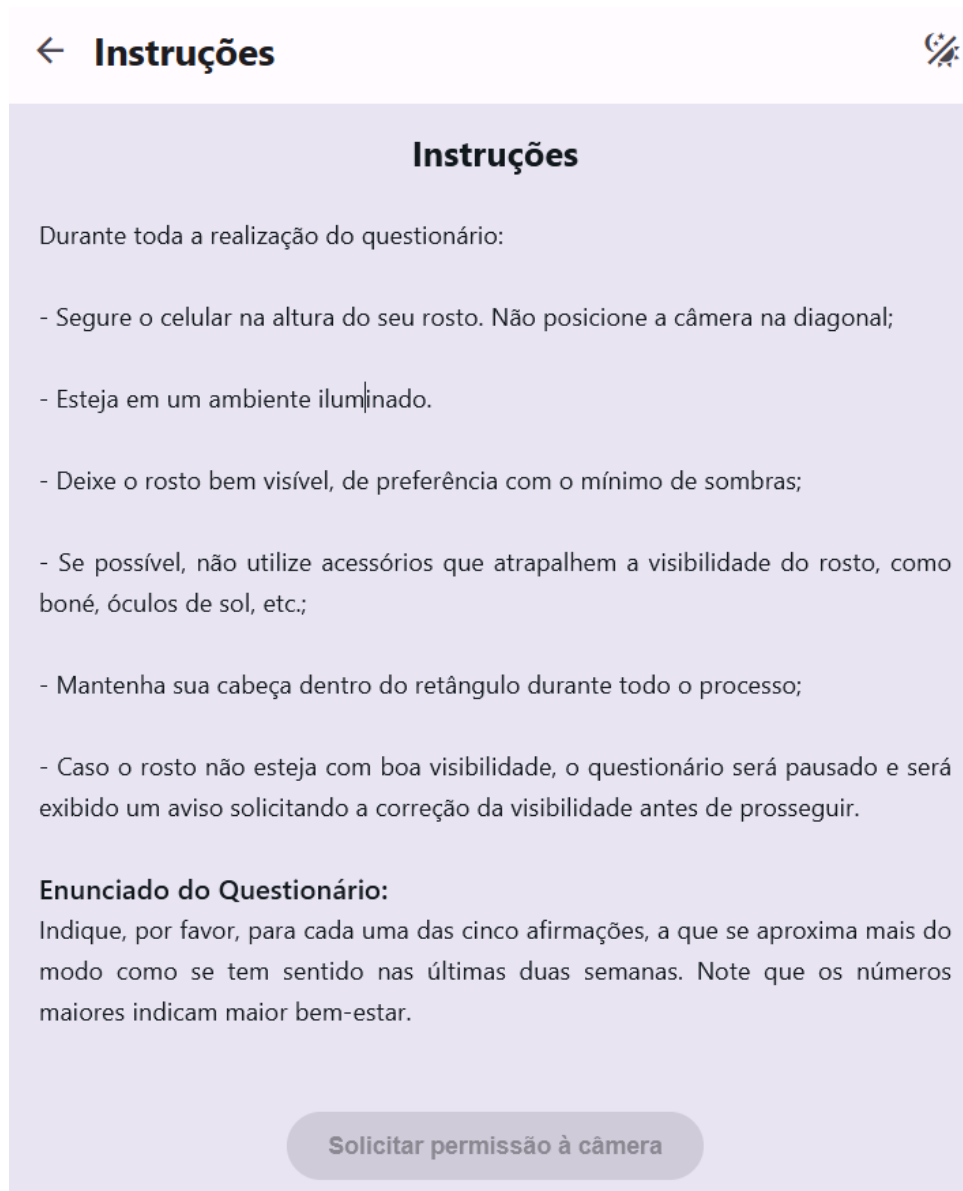
pelo modelo. A Figura 11 representa a tela de detalhamento de resultado sob a perspectiva do administrador no aplicativo *mobile*.

Além disso, também é possível ver as respostas dos usuários para cada questão, bem como os resultados de detecção facial por questão, como é demonstrado na Figura 12.

Figura 6 – Tela de Instruções (visão do aplicativo *mobile*)

Fonte: do próprio autor.

Figura 7 – Tela de Instruções (visão *desktop*)



Fonte: do próprio autor.

Figura 8 – Tela de uma Questão (visão do aplicativo *mobile*)

← WHO-5 Índice de Bem-Est... 

Mostrar Enunciado 

Questão 1

Senti-me alegre e bem disposto/a

0 1 2 3 4 5

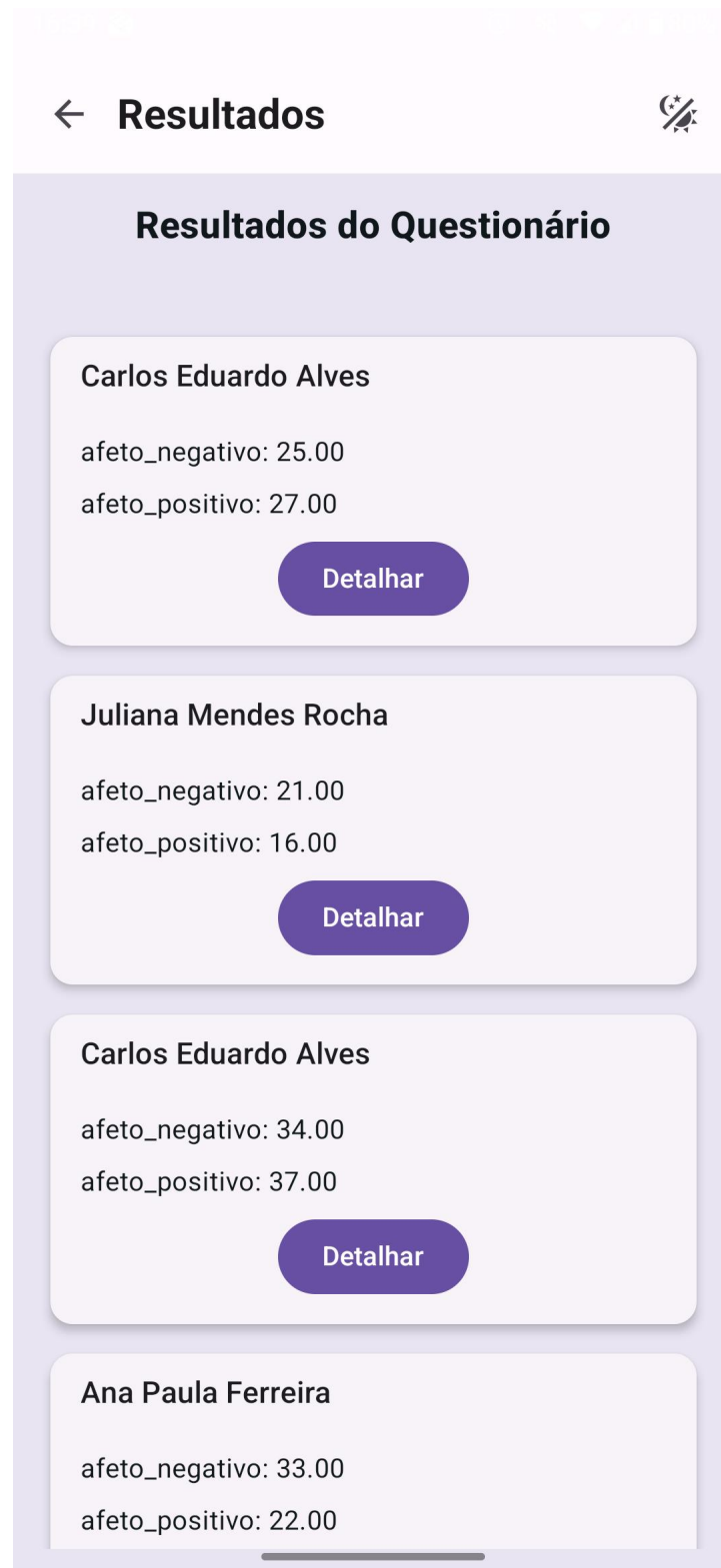
0: Nunca
1: Algumas vezes
2: Menos de metade do tempo
3: Mais de metade do tempo
4: A maior parte do tempo
5: Todo o tempo

Você selecionou: 4

Anterior Próximo

Fonte: do próprio autor.

Figura 9 – Tela de Resultados (visão do administrador no aplicativo *mobile*)



Fonte: do próprio autor.

Figura 10 – Tela de Resultados (visão do administrador no *desktop*)

← **Resultados** 🔍

Resultados do Questionário		
Nome	Pontuação	
João Silva Santos	total: 3.00	Detalhar
João Silva Santos	total: 4.00	Detalhar
João Silva Santos	total: 4.00	Detalhar
João Silva Santos	total: 8.00	Detalhar
João Silva Santos	total: 16.00	Detalhar
João Silva Santos	total: 12.00	Detalhar
João Silva Santos	total: 10.00	Detalhar
Carlos Eduardo Alves	total: 17.00	Detalhar

Linhas por página

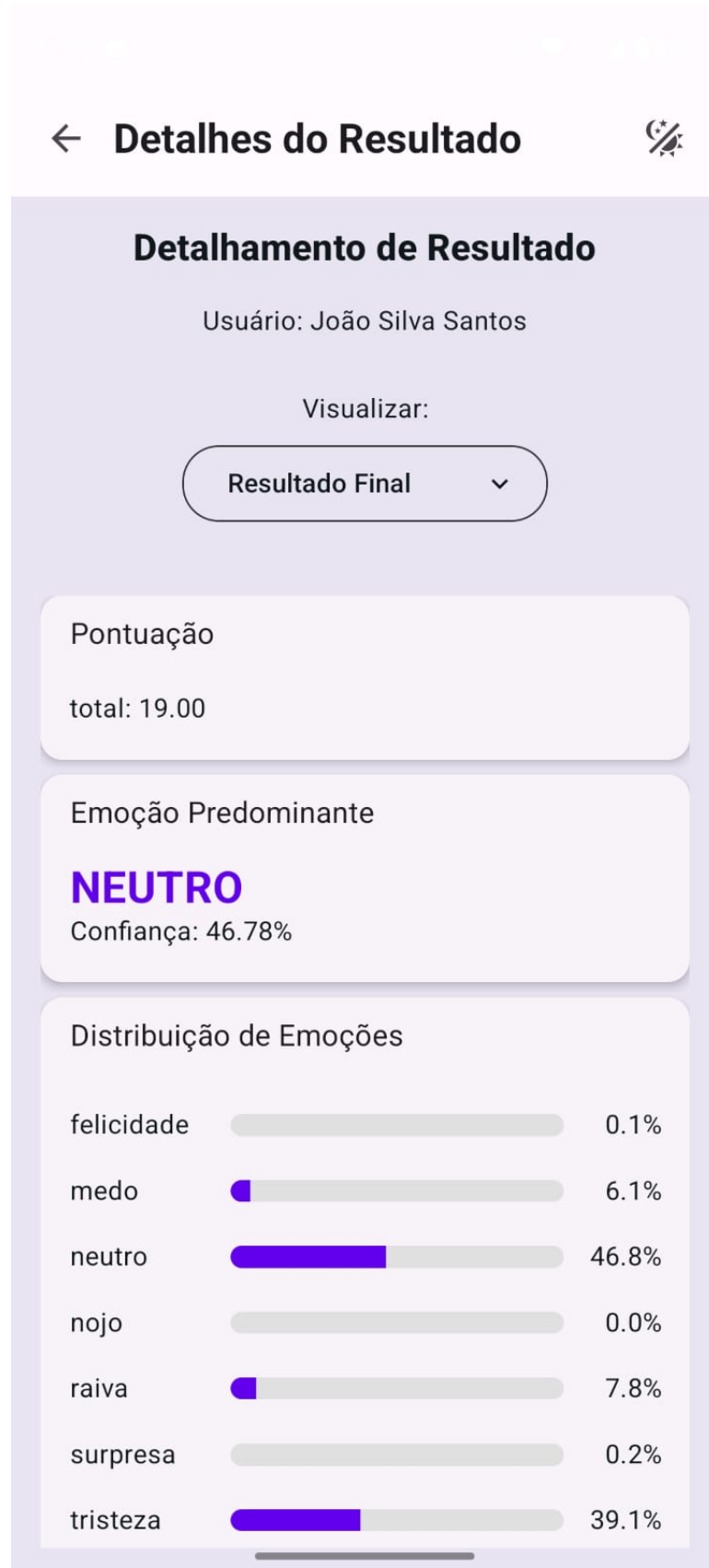
10 ▾

1-8 de 8

|< < > >|

Fonte: do próprio autor.

Figura 11 – Tela de Detalhamento de Resultado (visão do administrador no aplicativo *mobile*)



Fonte: do próprio autor.

Figura 12 – Tela de Detalhamento de Resultado por Questão (visão do administrador no aplicativo *mobile*)



Fonte: do próprio autor.

7 Resultados

Este capítulo tem como objetivo expor e discutir os resultados obtidos na etapa de avaliação da ferramenta. Conforme detalhado na seção 4, a avaliação do aplicativo Sentimentor contou com a participação de 7 voluntários, que executaram o fluxo completo de uso e, em seguida, responderam a um questionário de usabilidade.

A seguir, os dados oriundos dessa avaliação são apresentados por meio de gráficos que representam as respostas dos usuários ao formulário de avaliação de usabilidade. A análise aborda inicialmente a facilidade de uso geral e o esforço cognitivo, seguidos pela percepção dos participantes quanto à precisão e validade da predição emocional realizada pelo sistema.

7.1 Avaliação de Usabilidade e Facilidade de Uso

A Figura 13 ilustra as respostas a uma questão invertida. Em questionários de usabilidade, uma questão invertida (ou de conotação negativa) é formulada apresentando uma dificuldade ou defeito da ferramenta - como, por exemplo, afirmar que o sistema é muito complexo. Essa técnica é amplamente utilizada para evitar o viés de concordância, obrigando o respondente a ler cada item com atenção e não responder no piloto automático. Nesses casos, a interpretação dos dados ocorre de maneira oposta: discordar da afirmação significa um resultado positivo para o aplicativo.

A totalidade dos usuários (7 participantes) discordou da afirmativa de que o aplicativo é complicado: 6 participantes (85.71%) discordaram totalmente (pontuação 1) e 1 participante (14.29%) discordou parcialmente (pontuação 2). Esse índice indica uma boa recepção em relação à fluidez da navegação.

O baixo esforço mental é corroborado pelos dados sobre a curva de aprendizado da ferramenta. Conforme demonstrado na Figura 14, ao serem questionados se aprender a operar o aplicativo - incluindo ler instruções e habilitar a câmera - foi simples, 6 participantes (85.71%) dos respondentes concordaram totalmente (pontuação 5), enquanto o participante restante (14.29%) concordou parcialmente (pontuação 4).

Essa percepção positiva reflete-se na avaliação geral de usabilidade (Figura 15). A totalidade dos participantes considerou o Sentimentor fácil de usar, com a mesma distribuição de respostas: 85.71% (6 participantes) de concordância total e 14.29% (1 participante) de concordância parcial. Isso indica que a arquitetura do *front-end* e o fluxo de interação projetados são eficazes para o público final.

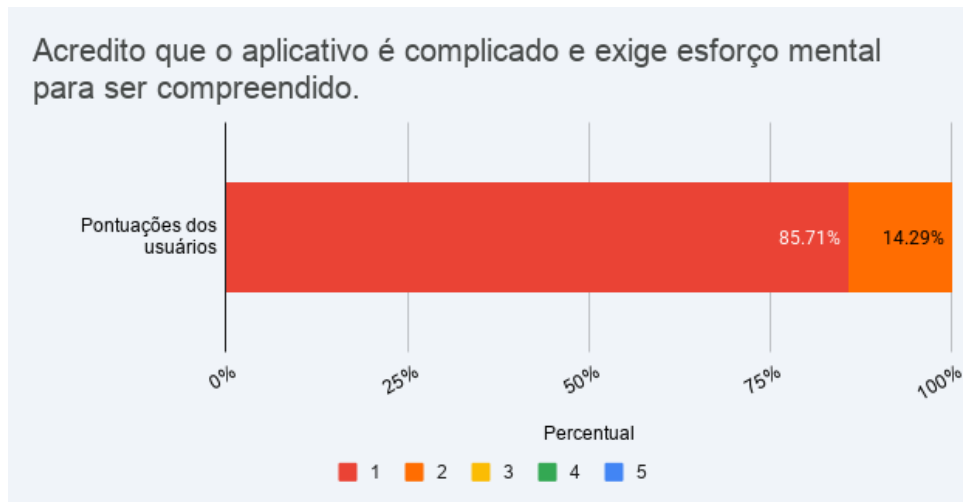


Figura 13 – Gráfico que representa as respostas para a afirmação: "Acredito que o aplicativo é complicado e exige esforço mental para ser compreendido".

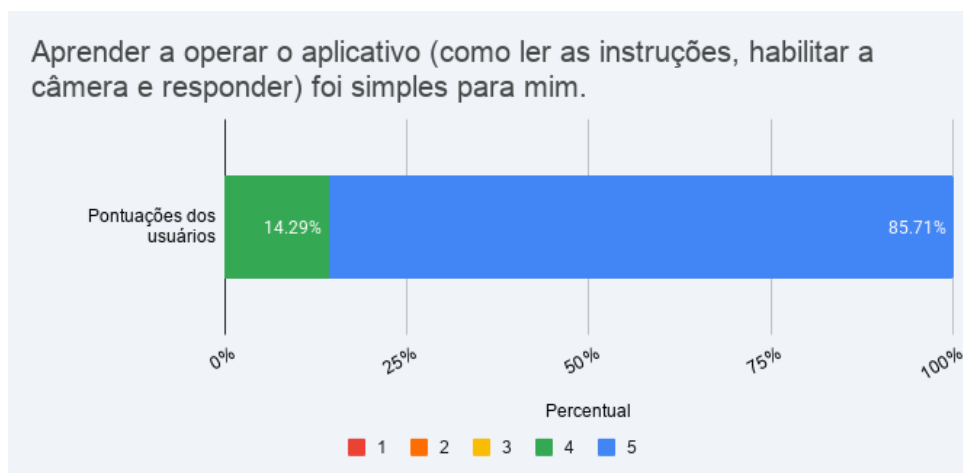


Figura 14 – Gráfico que representa as respostas para a afirmação: "Aprender a operar o aplicativo (como ler as instruções, habilitar a câmera e responder) foi simples para mim".

7.2 Acurácia da Predição Emocional

Além da avaliação de usabilidade, foi investigada a percepção dos participantes quanto à capacidade do sistema de identificar corretamente seus estados emocionais. Essa análise é particularmente importante, uma vez que a utilidade prática do Sentimentor depende não apenas da qualidade da interface, mas também da confiabilidade dos modelos de reconhecimento emocional empregados. Os dados referentes à percepção dos usuários sobre o modelo de detecção de emoções apontam para um cenário mais desafiador, caracterizado por resultados mistos e limitações técnicas da visão computacional.

A Figura 16 ilustra a percepção dos usuários sobre a capacidade do aplicativo de prever corretamente suas emoções. Os resultados demonstram uma concentração das

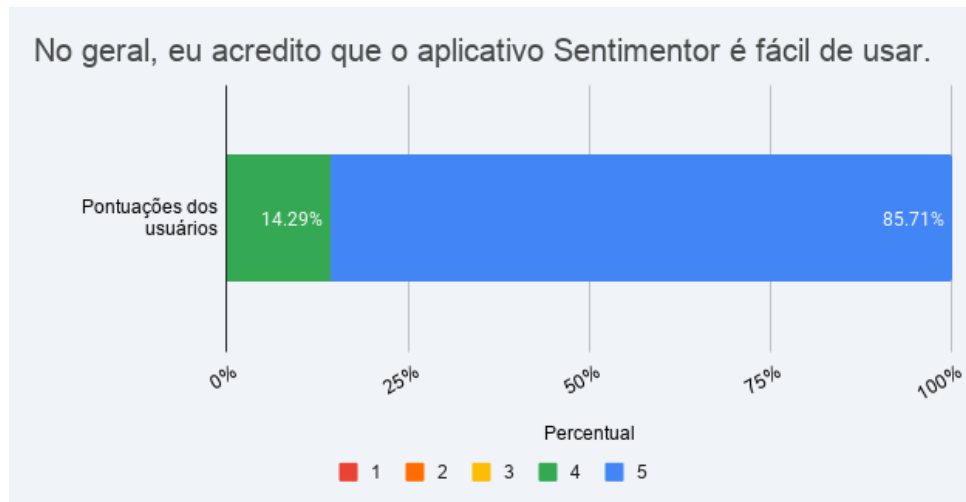


Figura 15 – Gráfico que representa as respostas para a afirmação: "No geral, eu acredito que o aplicativo Sentimentor é fácil de usar".

respostas na região central da escala, indicando ausência de consenso entre os participantes. 3 participantes (42,86%) assinalaram a pontuação 3 (Neutro), enquanto os demais se dividiram igualmente entre a discordância parcial (2 participantes, 28,57%) e a concordância parcial (2 participantes, 28,57%). A análise não aprofundou a correlação entre as respostas de um mesmo participante em diferentes questões.

A inexistência de respostas nos extremos da escala (pontuações 1 e 5) sugere que os participantes não perceberam o sistema como completamente impreciso ou como plenamente confiável na identificação de seus estados emocionais. Esses resultados indicam uma percepção moderada acerca da capacidade de predição emocional da aplicação, evidenciando oportunidades para aprimoramentos nos modelos de reconhecimento utilizados.

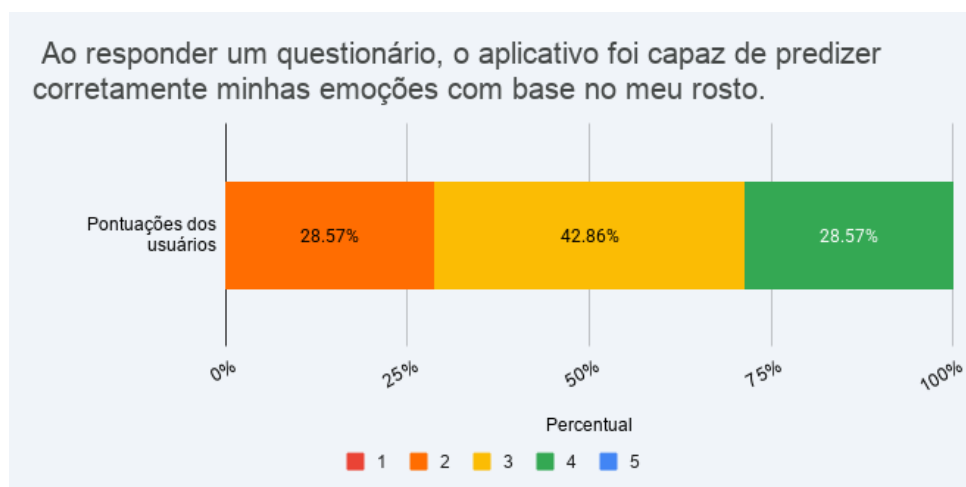


Figura 16 – Resultados para a afirmação sobre a predição correta das emoções com base no rosto.

Essa incerteza fica mais evidente ao analisar a Figura 17, que apresenta os resultados

de uma questão complementar estruturada de forma invertida. É fundamental esclarecer a diferença entre as duas abordagens: enquanto a primeira pergunta (Figura 16) indagava de forma direta se o usuário percebia que o algoritmo conseguiu ler seu rosto com precisão técnica, esta segunda afirmativa avaliou se o resultado final entregue pelo sistema falhou em representar o verdadeiro estado emocional sentido pelo indivíduo. Ou seja, a primeira foca na eficácia da detecção facial superficial, ao passo que a segunda foca na (in)congruência entre o diagnóstico da máquina e o sentimento interno vivenciado pela pessoa.

Neste segundo quesito, a percepção dos participantes torna-se mais crítica: 57,14% dos usuários (4 participantes) concordaram parcialmente (pontuação 4) que seu estado emocional de fato não foi corretamente representado pela ferramenta. As demais opiniões se dividiram uniformemente, com um participante (14,29%) em cada uma das seguintes faixas: discordância total (pontuação 1), discordância parcial (pontuação 2) e neutralidade (pontuação 3). O cruzamento dessas respostas sugere que, no momento do teste, o modelo pré-treinado empregado não foi totalmente capaz de alinhar o sentimento intrínseco do usuário com a análise fenotípica da câmera.

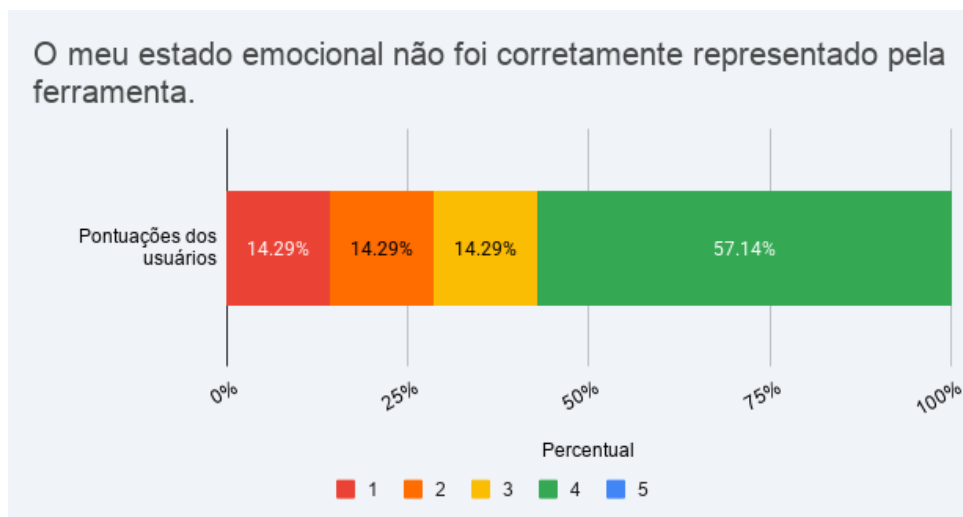


Figura 17 – Gráfico que representa as respostas para a afirmação: "O meu estado emocional não foi corretamente representado pela ferramenta".

7.3 Discussão

A análise dos testes práticos com o Sentimentor evidenciou que, embora o sistema seja funcional e tenha boa usabilidade, a detecção de emoções em tempo real por visão computacional enfrenta desafios significativos.

7.3.1 Limitações Técnicas e Carga Cognitiva

Um ponto notado, a partir dos relatos colhidos nas entrevistas pós-teste, foi a dificuldade do modelo em diferenciar estados de carga cognitiva (como confusão ou concentração) de emoções negativas. Expressões de dúvida foram frequentemente classificadas como *raiva* ou *tristeza*. Isso ocorre porque modelos tradicionais, treinados com emoções básicas, geram ruído e falsos positivos diante de expressões mistas ou reflexivas.

Como consequência direta das limitações de acurácia do classificador, os resultados finais apresentados pelo aplicativo tendem a exibir uma taxa de falsos positivos para estados de afeto negativo. Esse viés algorítmico impacta diretamente a confiabilidade do diagnóstico automatizado, exigindo que o perfil administrador interprete os gráficos gerados não como uma verdade absoluta, mas como um indicativo complementar que pode conter ruídos atrelados à carga cognitiva da tarefa de preencher o questionário.

7.3.2 Impacto de Perfis Neurodivergentes

Além disso, a eficácia dos classificadores genéricos de emoções faciais pode sofrer variações significativas dependendo do perfil do usuário. Durante as entrevistas pós-teste, um dos participantes alegou ter Transtorno do Espectro Autista (TEA) e indicou que o modelo falhou em captar suas emoções, resultando em uma classificação majoritariamente neutra. Indivíduos com autismo podem ter dificuldades na expressão espontânea (JR et al., 1999), o que desvia do padrão médio com o qual as redes neurais foram treinadas, limitando a precisão de modelos genéricos.

7.3.3 Variáveis de Confusão e Interação Social

Reconhece-se que aspectos de Interação Humano-Computador (IHC), como a própria interface do aplicativo, podem atuar como variáveis de confusão na coleta de dados, influenciando as expressões faciais e o estado emocional do usuário dependendo do seu perfil. Como o escopo principal deste trabalho concentrou-se na viabilidade técnica e na integração arquitetural do sistema, uma análise isolada do impacto da interface não foi realizada.

Adicionalmente, não se pode ignorar a função social das expressões faciais (GALVÃO, 2001). Expressões faciais não são meros reflexos estáticos de um estado interno, mas sim ferramentas dinâmicas de comunicação e regulação mútua, inseridas em um fluxo contínuo de reciprocidade. É importante ressaltar que o avaliador se comunicou brevemente com o avaliado, porém em um contexto no qual o avaliado está se comunicando ativamente com o avaliador, o reconhecimento das emoções é profundamente afetado por essa natureza relacional, pois as expressões do indivíduo reagem e se ajustam continuamente

aos estímulos emitidos pelo próprio avaliador. Este efeito do observador é uma variável de confusão que não foi controlada no estudo.

7.3.4 Adoção Prática e o Papel do Administrador

Em um cenário de adoção real e uso livre da plataforma, é fundamental delimitar o escopo de atuação da interface frente ao fator humano. O papel do perfil administrador - tipicamente assumido por profissionais de saúde mental, pesquisadores ou gestores - transcederia a visualização analítica dos painéis. Caberia a esse profissional o enquadramento ético e clínico prévio, orientando o usuário sobre o propósito da avaliação psicológica em seu contexto específico de tratamento ou estudo. A orientação estritamente operacional, como a navegação nas telas e o posicionamento da câmera, continuaria sendo delegada à própria interface do aplicativo, que provou ser autoexplicativa, garantindo que o sistema funcione de forma autônoma sem sobrecarregar o administrador com suporte técnico.

7.3.5 Considerações sobre Usabilidade

Apesar dos desafios na predição emocional, os resultados da avaliação de usabilidade indicam que a interface do Sentimentor foi considerada intuitiva e fácil de usar pelos participantes, minimizando a carga cognitiva para operar o sistema. A orientação inicial fornecida focou no processo da pesquisa, e não em ensinar a usar a interface, o que reforça a percepção de que o sistema é autoexplicativo.

7.3.6 Ameaças à Validade

É importante reconhecer algumas ameaças à validade deste estudo. As principais ameaças à validade externa são o tamanho reduzido da amostra ($N=7$), a natureza de conveniência na escolha dos participantes da avaliação, e o nicho delimitado da amostra (adultos entre 20 e 35 anos com proficiência em tecnologia). Os resultados de usabilidade e percepção de acurácia não podem ser generalizados para uma população maior.

Outra limitação é a avaliação da acurácia do modelo, que foi puramente subjetiva, baseada na percepção dos participantes. Não foi realizada uma avaliação quantitativa contra um conjunto de dados com anotações de "verdade fundamental" (*ground truth*), o que impede uma medição objetiva da precisão do modelo.

Finalmente, o já mencionado efeito do observador, devido à presença do autor durante os testes, representa uma ameaça à validade interna, pois a interação pode ter influenciado as respostas e expressões dos participantes.

Deve-se pontuar, ainda, que as respostas e pontuações geradas pelos questionários durante esta avaliação de usabilidade não possuem a validade psicológica ou clínica necessária para embasar qualquer tipo de conclusão sobre a saúde mental dos participantes.

O escopo dos testes limitou-se à validação do software e da integração do modelo de visão computacional, não se tratando de um estudo clínico com fins diagnósticos.

Em relação ao desempenho do processamento em tempo real, o escopo deste trabalho não contemplou a medição exata da latência - isto é, o tempo cronometrado entre a captura do quadro (*frame*) pela câmera e a resposta da API de classificação para liberar a interface. Contudo, de forma empírica, observou-se durante a avaliação que o processamento ocorreu de maneira fluida, sem introduzir atrasos impeditivos na transição entre as telas.

7.4 Melhorias Propostas e Trabalhos Futuros

Com base nas limitações observadas durante a execução do projeto, propõem-se diversas melhorias técnicas e de usabilidade para futuras versões do Sentimentor.

No que diz respeito à análise de dados, é recomendado o desenvolvimento de um algoritmo que atribua pesos maiores às variações emocionais (emoções diferentes de neutra). Atualmente, se um usuário demora a responder uma questão, a manutenção de uma feição neutra durante a leitura acaba diluindo suas reações emocionais genuínas na média geral de tempo. Ao dar pesos diferentes ao tempo de resposta considerando a variação de expressões faciais, o sistema conseguirá registrar reações rápidas e sutis do rosto. Isso tornará os gráficos de resultados mais sensíveis e representativos das reais emoções do usuário.

Paralelamente, a experiência do usuário deve ser aprimorada por meio da reformulação visual e estrutural dos questionários da escala PANAS. Conforme identificado durante as entrevistas conduzidas pelo autor ao final de cada teste, a atual exibição de um único adjetivo isolado por tela, sem um contexto frasal ou uma instrução de apoio constante, gerou confusão. Para corrigir isso, a interface deverá ser ajustada de modo a manter sempre visível a pergunta norteadora (como "Indique em que medida você se sentiu desta forma nas últimas semanas:") acompanhada da palavra-chave.

Para atestar a validade clínica da ferramenta, é interessante que pesquisas futuras realizem estudos em parceria com especialistas da área de psicologia e psiquiatria. A validação interdisciplinar permitirá não apenas avaliar a adequação clínica dos resultados gerados, mas também analisar criticamente como a escolha de diferentes questionários influencia o esforço cognitivo do paciente e, consequentemente, afeta as emoções detectadas pela visão computacional.

Ainda, destaca-se a necessidade de que estudos futuros utilizem o Sentimentor para conduzir testes A/B de interface e avaliações de usabilidade, buscando identificar e neutralizar possíveis vieses introduzidos pelo design da aplicação na captura das emoções.

8 Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento do Sentimentor, uma aplicação multi-plataforma que integra instrumentos de autorrelato emocional e modelos de reconhecimento de emoções por expressões faciais. Foram investigados conceitos de computação afetiva, visão computacional e avaliação psicológica, resultando em uma solução que coleta respostas de questionários, captura imagens faciais e utiliza Aprendizado de Máquina para inferir estados emocionais.

Os resultados demonstraram a viabilidade técnica da proposta. A aplicação integrou com sucesso a interface de usuário, os serviços de *back-end*, o banco de dados e os modelos de reconhecimento emocional. A avaliação de usabilidade indicou uma percepção positiva dos participantes quanto à experiência de uso. Por outro lado, a avaliação da precisão da predição emocional evidenciou as limitações dos modelos genéricos empregados, com os participantes mostrando percepções mistas sobre a capacidade do sistema de identificar corretamente seus estados emocionais.

Como principal contribuição, este trabalho disponibiliza uma plataforma de código aberto que integra instrumentos psicométricos e técnicas de reconhecimento facial. Adicionalmente, o estudo fornece evidências empíricas sobre os desafios na aplicação prática de modelos de reconhecimento emocional, como a dificuldade em distinguir carga cognitiva de emoções e a baixa acurácia para perfis neurodivergentes, contribuindo para a compreensão das limitações atuais dessas tecnologias.

Por fim, diversas oportunidades de aprimoramento foram identificadas. Entre elas, destacam-se o desenvolvimento de mecanismos de ponderação temporal para valorizar expressões emocionais transitórias, a reformulação da interface dos questionários para melhorar a experiência do usuário e a adoção de estratégias de personalização dos modelos de reconhecimento emocional por meio de etapas de calibração e ajuste fino dos modelos. Além disso, trabalhos futuros poderão investigar a utilização de modelos multimodais capazes de combinar informações provenientes dos questionários psicológicos com características extraídas das expressões faciais, buscando aumentar a robustez e a precisão da análise emocional realizada pelo sistema.

Referências

650 Industries, Inc. *Expo: Everything you need to build apps*. 2025. Disponível em: <https://expo.dev/>. Acesso em: 18 dez. 2025.

Anthropic. *Claude Code*. 2026. Disponível em: <https://www.anthropic.com/>. Acesso em: 28 maio 2026.

CALLSTACK. *React Native Paper: Material Design for React Native*. 2026. Disponível em: <https://reactnativepaper.com/>. Acesso em: 28 maio 2026.

COHEN, S.; KAMARCK, T.; MERMELSTEIN, R. A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, v. 24, n. 4, p. 385–396, 1983. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2136404>. Acesso em: 14 out. 2025.

COSTA-VIEIRA, H. A.; SOUZA, W. C. d. O reconhecimento de expressões faciais e prosódia emocional: investigação preliminar em uma amostra brasileira jovem. *Estudos de Psicologia (Natal)*, Programa de Pós-graduação em Psicologia e do Programa de Pós-graduação em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, v. 19, n. 2, p. 119–127, abr. 2014. ISSN 1413-294X. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-294X2014000200004>. Acesso em: 18 dez. 2025.

EKMAN, P. Facial expressions. In: DALGLEISH, T.; POWER, M. J. (Ed.). *The Handbook of Cognition and Emotion*. Sussex, Reino Unido: John Wiley & Sons Ltd, 1999. p. 301–320.

EKMAN, P. et al. Universals and cultural differences in the judgments of facial expressions of emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 53, n. 4, p. 712–717, 1987. Disponível em: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.53.4.712>. Acesso em: 18 dez. 2025.

EUSTACE, S.; The Poetry contributors. *Poetry: Python packaging and dependency management made easy*. 2026. Disponível em: <https://python-poetry.org/>. Acesso em: 5 jun. 2026.

FONSECA, A. V. et al. Sunflowerapp: Um aplicativo mobile para auxiliar o reconhecimento de emoções de crianças atípicas. In: *Anais do LI Seminário Integrado de Software e Hardware (SEMISH)*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. p. 49–60. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/semish/article/view/29355>. Acesso em: 18 dez. 2025.

FU, X. et al. *Blue Book of Mental Health: Report on National Mental Health Development in China (2019–2020)*. Beijing, China: Social Sciences Academic Press, 2021. ISBN 978-7-5201-7815-0.

GALINHA, I. C.; PAIS-RIBEIRO, J. L. Contribuição para o estudo da versão portuguesa da positive and negative affect schedule (panas): Ii – estudo psicométrico. *Análise Psicológica*, Instituto Superior de Psicologia Aplicada, v. 23, n. 2, p. 219–227, 2005. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/5501/2/82921.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2025.

- GALVÃO, I. Expressividade e emoção: ampliando o olhar sobre as interações sociais. *Revista Paulista de Educação Física*, v. 4, p. 15–31, 2001.
- Google. *Gemini*. 2026. Disponível em: <<https://gemini.google.com/>>. Acesso em: 28 maio 2026.
- Google. *TensorFlow*. 2026. Disponível em: <<https://www.tensorflow.org/?hl=pt-br>>. Acesso em: 28 maio 2026.
- Google Cloud. *Google Cloud Run*. 2026. Disponível em: <<https://cloud.google.com/run>>. Acesso em: 30 maio 2026.
- HALL, N. T. et al. Automating the analysis of facial emotion expression dynamics: A computational framework and application in psychotic disorders. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 121, n. 14, p. e2313665121, 2024. Disponível em: <<https://www.pnas.org/lookup/doi/10.1073/pnas.2313665121>>. Acesso em: 07 dez. 2025.
- JR, F. B. A. et al. Reconhecimento facial e autismo. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, SciELO Brasil, v. 57, n. 4, p. 944–949, 1999.
- LI, C. et al. An intelligent mental health identification method for college students: A mixed-method study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 22, 2022. ISSN 1660-4601. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1660-4601/19/22/14976>>. Acesso em: 18 dez. 2025.
- LIMA, P. V. B. O. *Detecção Automática de Emoções no Aprendizado de Algoritmos*. 33 p. Monografia (Monografia (Bacharelado em Ciência da Computação)) — Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023. Disponível em: <<https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/6934>>. Acesso em: 18 dez. 2025.
- LOVIBOND, S. H. Specialized training in clinical psychology: The experimental approach. *Australian Psychologist*, Routledge, v. 3, n. 3, p. 140–146, 1969. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/00050066908257657>>. Acesso em: 18 dez. 2025.
- LUFT, C. D. B. et al. Versão brasileira da Escala de Estresse Percebido: tradução e validação para idosos. *Revista de Saúde Pública*, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, v. 41, n. 4, p. 606–615, ago. 2007. ISSN 0034-8910. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0034-89102007000400015>>. Acesso em: 18 dez. 2025.
- MARTIN, R. C. *Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship*. 2008. Disponível em: <<https://www.oreilly.com/library/view/clean-code-a/9780136083238/>>. Acesso em: 17 jun. 2026.
- Meta Platforms, Inc. *React Native: Learn once, write anywhere*. 2025. Disponível em: <<https://reactnative.dev/>>. Acesso em: 18 dez. 2025.
- Neon. *Neon Serverless Postgres*. 2026. Disponível em: <<https://neon.tech/>>. Acesso em: 30 maio 2026.
- OpenAI. *ChatGPT*. 2026. Disponível em: <<https://chat.openai.com/>>. Acesso em: 28 maio 2026.

- PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de interfaces de usuário – conceitos e métodos. In: *Jornadas de Atualização em Informática (JAI) – XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. Rio de Janeiro: SBC, 2003. cap. 6.
- RAMÍREZ, S. *FastAPI*. 2026. Disponível em: <<https://fastapi.tiangolo.com>>. Acesso em: 5 jun. 2026.
- ROUSAVY, M. *react-native-vision-camera: The Camera library that sees the vision*. 2026. Disponível em: <<https://github.com/mrousavy/react-native-vision-camera>>. Acesso em: 28 maio 2026.
- SERENGIL, S. I. *deepface: A Lightweight Face Recognition and Facial Attribute Analysis Library for Python*. 2020. Disponível em: <<https://github.com/serengil/deepface>>. Acesso em: 07 dez. 2025.
- SILVA, J. M. d.; JERÔNIMO, R. A.; ARAÚJO, D. G. d. Protótipo de um aplicativo para detectar emoções mediante o reconhecimento de expressões faciais. *Revista H-Tec: Humanidades e Tecnologia*, v. 5, n. Edição Especial EIC 2021, p. 6–29, nov. 2021. Disponível em: <<https://htec.fateccruzeiro.edu.br/index.php/htec/issue/view/18>>. Acesso em: 07 dez. 2025.
- SIMCOCK, G. et al. Associations between facial emotion recognition and mental health in early adolescence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 17, n. 1, 2020. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/1660-4601/17/1/330>>. Acesso em: 18 dez. 2025.
- The PostgreSQL Global Development Group. *PostgreSQL: The world's most advanced open source database*. 2026. Disponível em: <<https://www.postgresql.org/>>. Acesso em: 17 jun. 2026.
- TOPP, C. W. et al. The WHO-5 Well-Being Index: A systematic review of the literature. *Psychotherapy and Psychosomatics*, v. 84, n. 3, p. 167–176, 2015. Disponível em: <<https://doi.org/10.1159/000376585>>. Acesso em: 22 out. 2025.
- TORCATE, A. S. et al. Reconhecimento de emoções como ferramenta de apoio às terapias personalizadas. *Journal of Health Informatics*, Sociedade Brasileira de Informática em Saúde, Belo Horizonte, MG, v. 16, n. Especial, p. 1–15, out. 2024. ISSN 2175-4411. Trabalho apresentado no XX Congresso Brasileiro de Informática em Saúde. Disponível em: <<https://doi.org/10.59681/2175-4411.v16.iEspecial.2024.1266>>. Acesso em: 18 dez. 2025.
- VALENTE, M. T. *Engenharia de Software Moderna: Princípios e Práticas para Desenvolvimento de Software com Produtividade*. [S.l.]: Editora Independente, 2020.
- Vercel. *Vercel*. 2026. Disponível em: <<https://vercel.com/>>. Acesso em: 30 maio 2026.
- WATSON, D.; CLARK, L. A.; TELLEGEN, A. Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 54, n. 6, p. 1063–1070, 1988. Disponível em: <<https://doi.org/10.1037/0022-3514.54.6.1063>>. Acesso em: 22 out. 2025.

World Health Organization; Psychiatric Research Unit, Mental Health Centre North Zealand. *Índice de bem-estar OMS (cinco) (WHO-5), versão de 1998 – Tradução portuguesa*. Copenhagen, Denmark: World Health Organization, 1998. Tradução publicada pelo Psychiatric Centre North Zealand. Direitos autorais cedidos à OMS em 2024. Disponível em: <https://www.psykiatri-regionh.dk/who-5/Documents/WHO5_Portuguese.pdf>. Acesso em: 18 dez. 2025.

ZAHID, S. M. K. B. et al. *Real-Time Multi-Modal Embedded Vision Framework for Object Detection Facial Emotion Recognition and Biometric Identification on Low-Power Edge Platforms*. 2026. ArXiv preprint arXiv:2601.11970. Disponível em: <<https://arxiv.org/abs/2601.11970>>. Acesso em: 28 maio 2026.