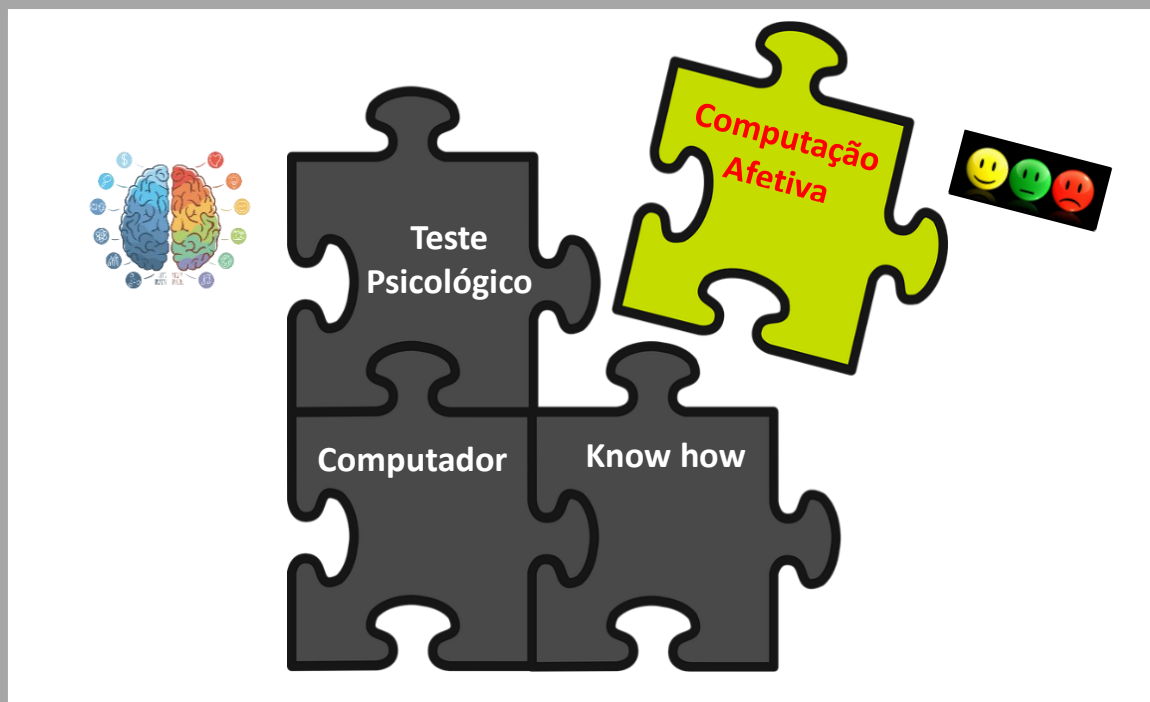




UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA - PPGE

Deusdete Vieira Inácio

TÉCNICAS DE COMPUTAÇÃO AFETIVA APLICADAS A TESTES PSICOLÓGICOS COMPUTADORIZADOS



UBERLÂNDIA

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

Deusdete Vieira Inácio

TÉCNICAS DE COMPUTAÇÃO AFETIVA APLICADAS A TESTES PSICOLÓGICOS COMPUTADORIZADOS

UBERLÂNDIA

2023

Deusdete Vieira Inácio

**TÉCNICAS DE COMPUTAÇÃO AFETIVA APLICADAS A TESTES
PSICOLÓGICOS COMPUTADORIZADOS**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do Título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Computação Gráfica

Subárea: Computação Afetiva

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Cardoso

Coorientador: Prof. Dr. Ederaldo José Lopes

UBERLÂNDIA

2023

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

135 2023	<p>Inácio, Deusdete Vieira, 1978- Técnicas de computação afetiva aplicadas a testes psicológicos Computadorizados [recurso eletrônico] / Deusdete Vieira Inácio. - 2023.</p> <p>Orientador: Alexandre Cardoso. Coorientador: Ederaldo José Lopes. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Engenharia Elétrica. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.te.2023.218 Inclui bibliografia. Inclui ilustrações.</p> <p>1. Engenharia elétrica. I. Cardoso, Alexandre,1964-, (Orient.). II. Lopes, Ederaldo José,1967-, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Engenharia Elétrica. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 621.3</p>
-------------	--

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

Deusdete Vieira Inácio

**TÉCNICAS DE COMPUTAÇÃO AFETIVA APLICADAS A TESTES
PSICOLÓGICOS COMPUTADORIZADOS**

Tese apresentada como requisitos parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências, conferido pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU, por meio da Faculdade de Engenharia Elétrica.

Uberlândia (MG), 24 de abril de 2023.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Alexandre Cardoso
Orientador – FEELT / Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Prof. Dr. Gerson Flavio Mendes de Lima
FEELT / Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Prof. Dr. José Ricardo Gonçalves Manzan
Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM

Prof. Dr. Joaquim Carlos Rossini
Instituto de Psicologia / Universidade Federal de Uberlândia - UFU

Prof. Dra. Pollyana Coelho da Silva Notargiacomo
Universidade Presbiteriana Mackenzie, FCI / PPGEEC



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica
 Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 3N - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3239-4707 - www.posgrad.feelt.ufu.br - copel@ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Engenharia Elétrica				
Defesa de:	Tese de Doutorado, 318, PPGEELT				
Data:	Vinte e quatro de abril de dois mil e vinte e três	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	17:00
Matrícula do Discente:	11613EEL020				
Nome do Discente:	Deusdete Vieira Inácio				
Título do Trabalho:	Técnicas de Computação Afetiva Aplicadas à Testes Psicológicos computadorizados				
Área de concentração:	Processamento da Informação				
Linha de pesquisa:	Metodologia e Técnicas da Computação				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Coordenador do projeto: Projeto Dinter UFU/IFTM Título do projeto: Doutorado Interinstitucional CAPES UFU IFTM Agência financiadora: CAPES, IFTM - Vigência do projeto: desde março de 2016.				

Reuniu-se por meio de videoconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, assim composta: Professores Doutores: Joaquim Carlos Rossini - Instituto de Psicologia/UFU; Gerson Flávio Mendes de Lima - FEELT/UFU ; José Ricardo Gonçalves Manzan - IFTM; Pollyana Coelho da Silva Notargiacomo - Mackenzie; Alexandre Cardoso - FEELT/UFU, orientador(a) do(a) candidato(a).

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa, Dr(a). Alexandre Cardoso, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado(a).

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **José Ricardo Gonçalves Manzan, Usuário Externo**, em 24/04/2023, às 16:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Pollyana Coelho da Silva Notargiacomo, Usuário Externo**, em 24/04/2023, às 16:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Cardoso, Professor(a) do Magistério Superior**, em 27/04/2023, às 14:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Gerson Flavio Mendes de Lima, Usuário Externo**, em 27/04/2023, às 14:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Joaquim Carlos Rossini, Professor(a) do Magistério Superior**, em 28/04/2023, às 15:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4410638** e o código CRC **34882AED**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha esposa Erika de Assis, pelo apoio total para a realização deste projeto, sempre esteve ao meu lado, apoiando e compreendendo minhas ausências. Muito obrigado!

Aos meus filhos Miguel e Rafael, pois foram impactados diretamente por minha ausência em momentos importantes de suas vidas.

Aos meus orientadores Dr. Alexandre Cardoso e Dr. Ederaldo José Lopes, pela disposição, motivação, orientação e amizade!. Muito obrigado.

Enfim, a todos, que direta ou indiretamente participaram deste projeto. Meus sinceros agradecimentos.

PUBLICAÇÕES

INACIO, D. V.; CARDOSO, A.; LOPES, E. J. A specific system architecture for computerized psychological testing supported by affective computing techniques. **RISTI Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, 47,128-141, 2022.

<https://doi.org/10.17013/risti.47.128-141>

RESUMO

O presente trabalho apresenta contribuições na avaliação dos aspectos relacionados à aplicabilidade de técnicas de computação afetiva a testes psicológicos computadorizados, descreve a implementação de um protótipo de um sistema especialista de teste psicológico computadorizado, construído sob uma arquitetura sistêmica específica, apontando as reais contribuições na transformação de protocolos de consultório (caneta, papel e observação) para versões computadorizadas mais sensíveis aos estados emocionais do paciente. Desta maneira, são apresentados os conceitos básicos que nortearam o desenvolvimento do trabalho, assim como o estado atual da arte neste cenário. Propõem-se uma arquitetura de sistema específica para este contexto, com ênfase na adoção de um módulo de computação afetiva e, por meio de testes e avaliações de psicólogos especialistas, demonstra os resultados obtidos que sustentam a sua viabilidade.

Palavras-chave: Testes psicológicos; Computação afetiva; Sistema especialista; Arquitetura de sistema.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESTRUTURA DE CORRELAÇÃO	11
FIGURA 2 - ESTRUTURA DA PESQUISA E METODOLOGIA DSR	16
FIGURA 3 - DETALHAMENTO DAS FASES DA PESQUISA SEGUNDO A METODOLOGIA DSR.....	17
FIGURA 4 - REPRESENTAÇÃO GENÉRICA C.A	20
FIGURA 5 - CASOS DE USO.....	33
FIGURA 6 - MODELO DE ARQUITETURA PROPOSTO	37
FIGURA 7 - EXEMPLIFICANDO O MÓDULO CA.....	38
FIGURA 8 - FERRAMENTAS UTILIZADAS NA IMPLEMENTAÇÃO DA PROVA DE CONCEITO.....	39
FIGURA 9 - PRINT DO PROGRAMA DE DEMONSTRAÇÃO AFFDEXME.....	41
FIGURA 10 - ESTRUTURA DE BANCO DE DADOS DA APLICAÇÃO	43
FIGURA 11 - ÊNFASE NO MÓDULO DE REQUISITOS	44
FIGURA 12 - TELA DE ABERTURA DO PROGRAMA.....	45
FIGURA 13 - TELA DE ACESSO	46
FIGURA 14 - TELA DE CADASTRO DE PACIENTE.....	47
FIGURA 15 - ÊNFASE NO MÓDULO DE INTERFACE	48
FIGURA 16 - RECORTE DO CÓDIGO	49
FIGURA 17 - TESTE EM EXECUÇÃO COM MOTOR DE EMOÇÕES TRANSPARENTE	50
FIGURA 18 - ÊNFASE NO MÓDULO DE COMPUTAÇÃO AFETIVA	51
FIGURA 19 - UNITY + AFFECTIVA	52
FIGURA 20 - UNITY + SCRIPT MONITOR PARA ADAPTAÇÃO PERSONALIZADA.....	53
FIGURA 21 - RECORTE DO SCRIPT MONITOR	54
FIGURA 22 - TESTE EM EXECUÇÃO COM MOTOR DE EMOÇÕES VISÍVEL.....	54
FIGURA 23 - SISTEMA DE APOIO AO PSICÓLOGO.....	56

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CLASSIFICAÇÃO DOS ARTEFATOS	15
TABELA 2 - ARTIGOS ENCONTRADOS EM CADA BASE DE DADOS.	27
TABELA 3 - RECORTE DE ARTIGOS, APRESENTANDO AS TÉCNICAS UTILIZADAS, SEUS RESULTADOS E RELAÇÕES COM TESTES PSICOLÓGICOS	29
TABELA 4 - DESCRIÇÃO DO CASO DE USO “REGISTRAR-SE”	34
TABELA 5 - DESCRIÇÃO DO CASO DE USO “EFETUAR LOGIN”	34
TABELA 6 - DESCRIÇÃO DO CASO DE USO “RESPONDER O TESTE”	34
TABELA 7 - DESCRIÇÃO DO CASO DE USO “AFERIR RESULTADO”	35
TABELA 8 - DADOS DA AVALIAÇÃO DA QUESTÃO 01	59
TABELA 9 - DADOS DA AVALIAÇÃO DA QUESTÃO 02	59
TABELA 10 - DADOS DA AVALIAÇÃO DA QUESTÃO 03	60
TABELA 11 - DADOS DA AVALIAÇÃO DA QUESTÃO 04	60
TABELA 12 - DADOS DA AVALIAÇÃO DA QUESTÃO 05	60
TABELA 13 - DADOS DA AVALIAÇÃO DA QUESTÃO 06	61
TABELA 14 - DADOS DA AVALIAÇÃO DA QUESTÃO 07	61
TABELA 15 - DADOS DA AVALIAÇÃO DA QUESTÃO 08	61
TABELA 16 - DADOS DA AVALIAÇÃO DA QUESTÃO 09	62
TABELA 17 - DADOS DA AVALIAÇÃO DA QUESTÃO 10	62

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1.1 CONTEXTO DO TEMA DA PESQUISA	10
1.2 MOTIVAÇÃO	11
1.3 HIPÓTESE	12
1.4 OBJETIVOS.....	12
1.4.1 <i>Objetivo geral</i>	12
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	12
1.5 MÉTODO.....	13
CONCEITOS FUNDAMENTAIS	18
2.1 EMOÇÕES.....	18
2.2 COMPUTAÇÃO AFETIVA.....	20
2.3 SISTEMAS ESPECIALISTAS	21
2.4 TESTES PSICOLÓGICOS	23
2.4.1 <i>Apoio por computador</i>	23
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
O ESTADO DA ARTE.....	25
3.1 MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
3.2 RESULTADOS.....	27
3.3 DISCUSSÃO	28
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
ARQUITETURA SISTÊMICA PROPOSTA	32
4.1 ANÁLISE DE REQUISITOS.....	32
4.2 DIAGRAMAS DE CASO DE USO	33
4.3 DETALHES DA ARQUITETURA	35
4.3.1 <i>Módulo de CA</i>	37
4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
IMPLEMENTAÇÃO.....	39
5.1 AS TECNOLOGIAS UTILIZADAS.....	39
5.1.1 <i>Unity</i>	40
5.1.2 <i>Affectiva</i>	40
5.1.3 <i>SQLite</i>	41
5.1.4 <i>Delphi</i>	42
5.2 A BASE DE DADOS	43
5.3 APRESENTAÇÃO DA FERRAMENTA	44
5.1 SISTEMA DE APOIO AO PSICÓLOGO.....	55
5.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
APLICAÇÃO E RESULTADOS	57
6.1 MÉTODO.....	57
6.1.1 <i>Participantes</i>	57
6.1.2 <i>Instrumento</i>	57
6.1.3 <i>Procedimento</i>	58
6.1.4 <i>Análise de Dados</i>	58
6.2 RESULTADOS.....	58
6.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	63

CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	64
7.1 CONCLUSÕES	64
7.2 TRABALHOS FUTUROS.....	65
REFERÊNCIAS	66
APÊNDICE A	70
ANEXO I	75
ANEXO II	76

Capítulo

1

INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a contextualização e a delimitação do tema, bem como o problema de pesquisa e os objetivos geral e específicos do mesmo, além de dispor as hipóteses como possibilidades que guiam o trabalho na direção do objetivo proposto. Encerra-se o mesmo com a metodologia, o cronograma e com a descrição da estrutura do trabalho.

1.1 Contexto do tema da pesquisa

Um dos marcos da utilização de computadores na área da avaliação psicológica nos leva aos anos de 1950 nos Estados Unidos, onde se fez uso de um computador para calcular o somatório dos escores e efetivar a padronização dos resultados de testes, de acordo com (MERENDA, 1987), ambos de maneira mais rápida e precisa. Desde então, as tratativas de avaliação de aspectos psicológicos, como personalidade, psicomotricidade, interesses e aptidões impulsionaram o desenvolvimento de softwares nesta área (ANDRIOLA, 2003), de modo que desde então uma diversidade de softwares tem sido desenvolvida, com intuito de avaliar os aspectos psicológicos como: personalidade, psicomotricidade, interesses e aptidões.

Desta maneira os testes psicológicos computadorizados têm se mostrado como uma alternativa na psicologia, que permitem obter benefícios em seu campo de atuação, agilizando o trabalho mecânico e incrementando sua precisão (MARILISE KATSURAYAMA, 2012).

Além disso, no intuito de substituir os métodos convencionais por mecanismos computacionais, que são vistos por muitos profissionais como intrusivas e antinaturais (CHAYTOR; SCHMITTER-EDGECOMBE, 2003), nos chama a atenção situações que devem ser levadas em consideração, como os aspectos emotivos, pois uma avaliação completa das características e diferenças cognitivas como motivação, atenção e

estresse é inerente a cada indivíduo e possui grande relevância neste contexto (VALLADARES-RODRÍGUEZ et al., 2016). Desta maneira, as soluções como a análise das emoções por meio de expressões faciais, as quais desempenham um papel essencial na comunicação e nos relacionamentos (SAGLIER, 2019), podem ser utilizadas para mensurar aspectos emotivos como descontentamento, alegria e falta de atenção.

Assim é visível uma lacuna a ser preenchida, no intuito de dotar os profissionais que usam testes psicológicos, da capacidade de utilização de ferramentas que possibilitem análises de comportamento afetivo por meio de computador, seja por dados fisiológicos ou por meio de observação das emoções que ocorre no mundo físico como gestos, posturas, palavras e sons emitidos, dos olhares que depositamos em alguém ou em algo e dos comportamentos (CENTRO; PSICOLOGIA, 2006).

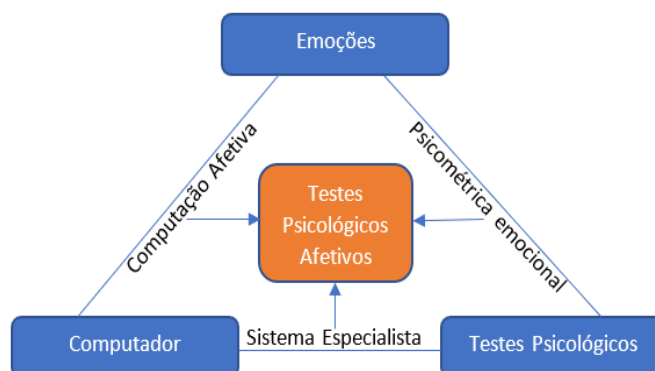
1.2 Motivação

Com a mudança no cenário mundial relativo à pandemia, a qual impactou diretamente nos atendimentos presenciais dos profissionais da psicologia, foram impulsionadas as buscas por novas formas de continuidade dos trabalhos, fazendo com que o atendimento por vídeo conferência ganhassem força.

A adoção crescente dos recursos de TI no auxílio do profissional da saúde, em especial o da psicologia, abre espaço para experimentos e aprimoramentos dos métodos existentes. Assim, a ideia central deste trabalho é enriquecer os testes psicológicos computadorizados com novos dados não previstos nos testes habituais.

A seguir pode-se observar, na figura 1, a estrutura de correlação na forma de um triângulo de sinergia, idealizado para atingir o objetivo proposto.

Figura 1 - Estrutura de Correlação



Fonte: O autor.

O triângulo de sinergia, figura 1, apresenta uma estrutura para combinar três elementos: computador, testes psicológicos e emoções. Objetiva-se combinar os recursos da computação afetiva e sistema especialista para propor um padrão estrutural sistêmico direcionado a computadorização de testes psicológicos, a fim de enriquecer os dados coletados, com informações que antes só poderiam ser observadas por um ser humano.

1.3 Hipótese

O presente trabalho contribui na avaliação de aspectos relacionados à aplicabilidade de técnicas de computação afetiva a testes psicológicos computadorizados, apontando as contribuições na transformação de protocolos de consultório para versões computadorizadas, que sejam mais sensíveis aos aspectos emocionais do paciente. Partindo desse panorama, a seguinte hipótese motivou o desenvolvimento deste trabalho.

“A associação de técnicas de computação afetiva a testes psicológicos computadorizados, é útil na aplicação, interpretação e enriquecimento dos resultados dos testes psicológicos”

Após estabelecida a hipótese, as definições claras dos objetivos indicam que decisões tomar quanto aos aspectos dos materiais e métodos que serão utilizados na pesquisa, e os procedimentos para chegar aos resultados pretendidos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo geral

Propor a criação de uma arquitetura computacional para implementação de testes psicológicos computadorizados, associado a tópicos de computação afetiva, que norteie o desenvolvimento de sistemas direcionados a este tema.

1.4.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral proposto para resolução do problema de pesquisa, decidiu-se pela implementação de um sistema especialista, com base em um arranjo sistêmico específico, o qual simulará um teste psicológico

computadorizado que, associado a técnicas de computação afetiva será capaz de identificar status emotivos por meio de expressões faciais, baseadas no estudo de (EKMAN; FRIESEN, 1978).

Para tal, objetiva-se utilizar um teste psicológico em ambiente computadorizado, que permitirá a observação e medidas de expressões faciais emocionais. Essas medidas, para além do objetivo do teste, permitirão ao profissional ter elementos qualitativos que enriquecerão as conclusões da avaliação dos aspectos psicológicos em questão.

O modelo proposto baseou-se em um conjunto de princípios (computação afetiva por meio de reconhecimento de expressões faciais, utilizando-se da biblioteca de reconhecimento facial da empresa AFFECTIVA e o modelo pré-existente de teste psicológico não verbal para medida de inteligência infantil “Protocolo R2” (OLIVEIRA; ROSA; ALVES, 2000). Assim será apresentada a versão computadorizada sobre o arranjo sistêmico proposto. Maiores detalhes sobre o desenvolvimento e tecnologias utilizadas serão apresentados no **Capítulo 5**, destinado aos detalhes de implementação.

1.5 Método

Realizou-se uma revisão bibliográfica relativa aos conceitos abordados na pesquisa, considerando artigos científicos e periódicos sobre o tema, publicados em Congressos Nacionais e Internacionais. Desta maneira foi fundamental para o alinhamento da pesquisa: identificar, selecionar e apresentar os estudos existentes a partir do conteúdo pesquisado. O detalhamento da revisão está devidamente descrito no **Capítulo 3**, sendo aqui introduzida somente para elucidar o direcionamento da pesquisa.

Assim a proposta aqui apresentada se pautou em um conjunto de palavras chave para formação dos parâmetros, tratados aqui como “strings de busca”, dispostas da seguinte forma:

- **String 1:**
"affective computing" AND ("expert system" OR "games");
- **String 2:**
("expert system" OR "games") AND ("psychological examinations" OR "psychological test");
- **String 3:**
"Affective Computing" AND ("psychological examinations" OR "psychological test");
- **String 4:**

("expert system" OR "games") AND ("psychological examinations" OR "psychological test") AND "affective Computing".

De modo geral, a Revisão Sistemática possibilita a estruturação, compreensão e a forma de análise pertinentes a pesquisa.

Após a condução da revisão, propôs-se a construção de três artefatos:

1. Modelo de arquitetura sistêmica
2. Sistema de Apoio e Resultados (SA)
3. O protótipo de um Sistema Especialista (SE) baseado no teste "R2" de (OLIVEIRA; ROSA; ALVES, 2000)

Partindo dessas proposições acima, decidiu-se por utilizar o método de pesquisa *Design Science Research* (DSR) "Pesquisa em Ciência do Projeto". O DSR é considerado como uma das mais apropriadas metodologias para orientar a condução de pesquisas científicas em tecnologia e gestão da informação e do conhecimento, (BARBOSA; BAX, 2017), a abordagem alia a relevância da aplicação prática com o rigor científico, auxiliando o pesquisador a criar conhecimento teórico.

Para (MARCH; SMITH, 1995), os artefatos podem ser desde um software, uma teoria, até descrições informais em linguagem natural. Para os autores, artefatos auxiliam na definição de ideias, práticas, capacidades técnicas e produtos. Assim, os autores apontam que o conhecimento e a compreensão do problema a ser resolvido são adquiridos durante a construção e o uso dos artefatos, quando estes são validados e avaliados.

Conforme assinala (BARBOSA; BAX, 2017) a DSR envolve construir, investigar, validar e avaliar artefatos tais como: construtos, modelos, métodos e instâncias de sistema de informações (Tabela 1), a fim de resolver problemas de pesquisa considerando sua relevância e aplicabilidade à geração de novos conhecimentos.

Tabela 1 - Classificação dos artefatos

ARTEFATOS:TIPOS	DESCRIÇÃO
CONSTRUCTOS	Constructos ou conceitos formam o vocabulário de um domínio. Eles constituem uma conceituação utilizada para descrever os problemas dentro do domínio e para especificar as respectivas soluções. Conceituações são extremamente importantes em ambas as ciências, natural e de design. Eles definem os termos usados para descrever e pensar sobre as tarefas. Eles podem ser extremamente valiosos para designers e pesquisadores.
MODELOS	Um modelo é um conjunto de proposições ou declarações que expressam as relações entre os constructos. Em atividades de design, modelos representam situações como problema e solução. Ele pode ser visto como uma descrição, ou seja, como uma representação de como as coisas são. Cientistas naturais muitas vezes usam o termo 'modelo' como sinônimo de 'teoria', ou 'modelos' como as teorias ainda incipientes. Na Design Science, no entanto, a preocupação é a utilidade de modelos, não a aderência de sua representação à Verdade. Não obstante, embora tenda a ser impreciso sobre detalhes, um modelo precisa sempre capturar a estrutura da realidade para ser uma representação útil.
MÉTODOS	Um método é um conjunto de passos (um algoritmo ou orientação) usado para executar uma tarefa. Métodos baseiam-se em um conjunto de constructos subjacentes (linguagem) e uma representação (modelo) em um espaço de solução. Os métodos podem ser ligados aos modelos, nos quais as etapas do método podem utilizar partes do modelo como uma entrada que o compõe. Além disso, os métodos são, muitas vezes, utilizados para traduzir um modelo ou representação em um curso para resolução de um problema. Os métodos são criações típicas das pesquisas em Design Science.
INSTANCIÇÕES	Uma instanciamento é a concretização de um artefato em seu ambiente. Instanciações operacionalizam constructos, modelos e métodos. No entanto, uma instanciamento pode, na prática, preceder a articulação completa de seus constructos, modelos e métodos. Instanciações demonstram a viabilidade e a eficácia dos modelos e métodos que elas contemplam.

Fonte: Tradução de March e Smith (1995, p. 257-258).

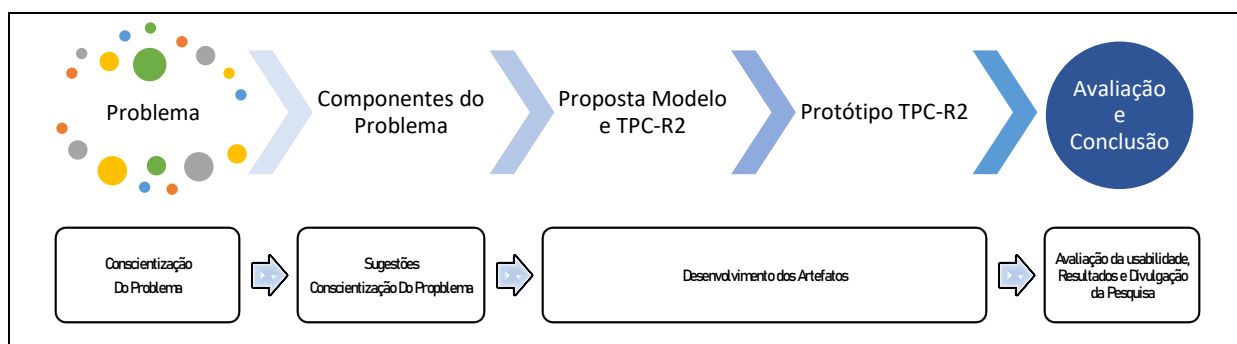
Deste modo, dadas as áreas de conhecimento desta pesquisa: Computação Afetiva, Sistema Especialista e Testes Psicológicos, decidiu-se por utilizar a metodologia DSR seguindo as etapas de desenvolvimento para o modelo proposto:

- **Conscientização do problema:** ponto de partida do estudo, em que se identifica os dados e se estabelece os parâmetros sobre o problema a ser estudado. Ou seja, em que há o reconhecimento e compreensão do problema que se pretende solucionar por meio do levantamento e estudo dos principais temas envolvidos, que nesta pesquisa são os seguintes: Computação Afetiva, Sistema Especialista, Testes Psicológicos e Psicométrica Emocional.
- **Sugestão de possíveis soluções:** apresentação das ideias de como o problema pode ser abordado com base em criatividade e levando em conta o problema identificado e os dados levantados na fase anterior.
- **Desenvolvimento:** Após a delimitação, desenvolve-se um Sistema com o intuito de organizar os diversos elementos que estruturam a pesquisa facilitando a implementação dos conteúdos.
- **Avaliação:** examinar os artefatos desenvolvidos em busca de uma avaliação de sua validade e distanciamento das expectativas.

- **5. Conclusão:** apresentar os resultados obtidos e identificar os ganhos em conhecimento juntamente com os problemas encontrados que podem ser objetos de novas pesquisas.

Seguindo o método DSR, a estrutura da pesquisa aqui apresentada pode ser melhor visualizada na figura 2.

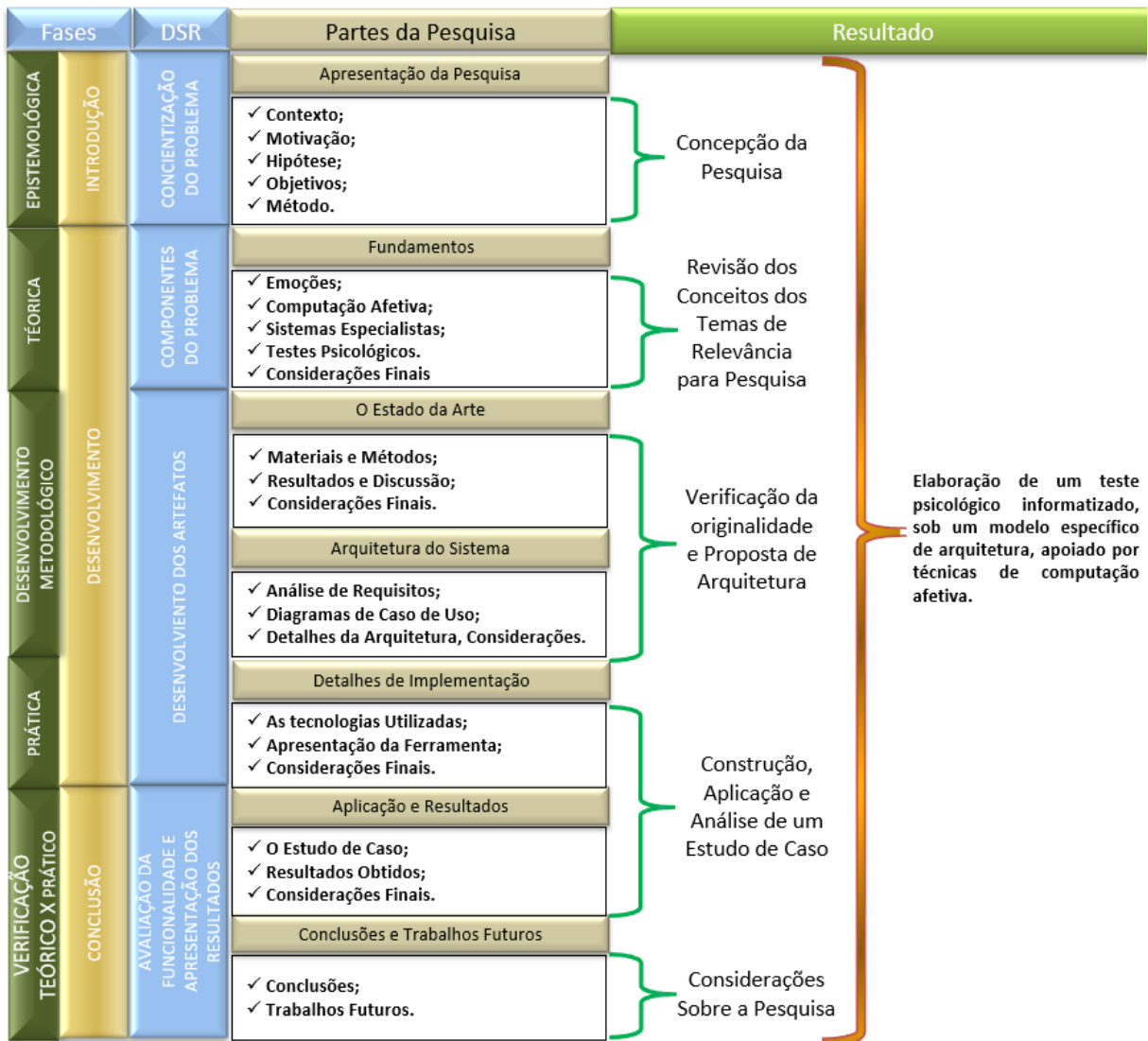
Figura 2 - Estrutura da pesquisa e metodologia DSR



Fonte: O autor.

Nesta pesquisa, pretendeu-se implementar um sistema especialista sob um novo arranjo de arquitetura, específica para testes psicológicos computadorizados, que auxilie na aplicabilidade, promovendo o melhor engajamento do usuário durante a coleta de informações. Propõem-se ainda com este sistema, apoiando-se em sua arquitetura, fornecer dados emotivos do paciente, os quais permitirão ao psicólogo analisá-los e também investigar possíveis correlações entre o teste e os elementos emocionais coletados durante a execução do teste psicológico. As etapas desta pesquisa podem ser visualizadas na figura 3.

Figura 3 - Detalhamento das fases da pesquisa segundo a metodologia DSR



Fonte: O autor.

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Este segundo capítulo subdividido em seções, abordará definições pertinentes a compreensão da proposta da pesquisa, ou seja, os conceitos embasados pelas referências bibliográficas, apresentando definições breves sobre Emoções, Funções Executivas Quentes e Frias, Computação Afetiva, Testes Psicológicos e o Apoio por Computador.

2.1 Emoções

Um ser humano não é apenas inteligente e também emocional e, portanto, a emoção deve ser considerada quando tentamos simular como uma pessoa vai reagir perante uma determinada situação (MARTÍNEZ-MIRANDA; ALDEA, 2005). A tomada de decisão muitas vezes é influenciada pelas emoções e, portanto, devem ser incorporadas ao processo de raciocínio ao se tentar modelar as reações humanas, particularmente quando essas reações podem afetar o comportamento de outras pessoas (por exemplo, dentro de equipes de trabalho, em treinamento e atividades de educação, etc.).

De acordo com (DANIEL GOLEMAN, 1996) mesmo que tenhamos muito mais sutilezas de emoção do que temos palavras para descrever e sabendo que pesquisadores ainda divergem e se esforçam para definir precisamente o que possa ser consideradas as famílias básicas de onde originam-se todas as combinações emotivas, alguns teóricos organizam as famílias básicas da seguinte forma:

1. Raiva: fúria, indignação, ressentimento, ira, exasperação, indignação, vexação, acrimônia, animosidade, aborrecimento, irritabilidade, hostilidade e, no extremo, ódio patológico e violência.
2. Tristeza: melancolia, auto piedade, solidão, abatimento, desespero e, quando patológica, depressão severa.

3. Medo: ansiedade, apreensão, nervosismo, preocupação, consternação, apreensão, guerra, apreensão, nervosismo, medo, medo, terror; como psicopatologia, fobia e pânico.
4. Prazer: felicidade, alegria, alívio, contentamento, êxtase, deleite, diversão, orgulho, prazer sensual, emoção, êxtase, gratificação, satisfação, euforia, capricho, êxtase e, no limite, mania.
5. Amor: aceitação, amizade, confiança, gentileza, afinidade, devoção, adoração e paixão.
6. Surpresa: choque, espanto.
7. Nojo: desprezo, repulsa, aversão e desgosto.
8. Vergonha: culpa, constrangimento, remorso, humilhação e arrependimento.

O argumento para a existência de um conjunto de emoções centrais depende, até certo ponto, da descoberta de Paul Ekman e Wallace Friesen, da Universidade da Califórnia em San Francisco, de que expressões faciais específicas para quatro deles (medo, raiva, tristeza e alegria) são reconhecidas por pessoas em culturas de todo o mundo, incluindo povos pré-alfabetizados, sugerindo sua universalidade (EKMAN; FRIESEN, 1978), para esses autores cada uma dessas famílias tem um núcleo emocional básico em seu âmago, com seus parentes saindo de lá em incontáveis mutações. Nas extremidades estão os humores, que, são mais sutis e duram muito mais do que uma emoção (embora seja relativamente raro estar no calor da raiva o dia todo, por exemplo, não é tão raro estar em um humor rabugento e irritável, no qual surtos mais curtos de raiva são facilmente desencadeados). Além dos humores, estão os temperamentos, a prontidão para evocar uma determinada emoção ou humor que torna as pessoas melancólicas, tímidas ou alegres. E ainda além dessas disposições emocionais estão os distúrbios puros de emoção, como depressão clínica ou ansiedade persistente. Os experimentos de Ekman e Friesen sofreram uma ligeira revisão em 2002, em que pode-se destacar a contribuição do Dr. Joseph Hager na definição de um padrão comum para categorizar sistematicamente a expressão física das emoções, o que tem sido útil a psicólogos.

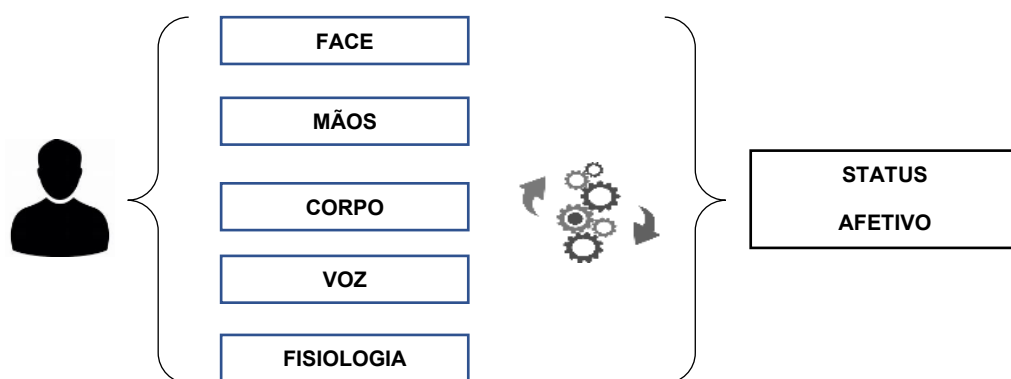
2.2 Computação Afetiva

A Inteligência e emoções diferenciam os seres humanos dos animais. A emoção faz parte do comportamento de uma pessoa e certos sentimentos podem afetar seu desempenho (MARTÍNEZ-MIRANDA; ALDEA, 2005), emoções podem até impedir que uma pessoa produza um resultado inteligente. Portanto, quando um computador pretende imitar o comportamento humano, ele não deve apenas pensar e raciocinar, mas também deve mostrar emoções.

De acordo com (PICARD, 1997) computação afetiva pode ser aplicada em diversos campos, como entretenimento, saúde, educação e negócios. Ressalta também a importância das emoções na comunicação e na tomada de decisão.

A computação afetiva (C.A) visa atribuir aos computadores as capacidades humanas de observação, interpretação e criação de características de afeto, (TAN; NATIONAL, 2005). A pesquisa sobre afeto ou emoção pode ser traçada desde o século 19 (JAMES, 1884), tradicionalmente, "afeto" raramente estava ligado a máquinas sem vida e era normalmente estudado por psicólogos. Entretanto isto vem mudando e como sabemos, as pessoas expressam os afetos através de uma série de ações sobre expressão facial, movimentos corporais, vários gestos, comportamento de voz, e outros sinais fisiológicos, como: frequência cardíaca, suor e etc., A C.A se utiliza desses dados para tentar mensurar o status afetivo do usuário, como pode-se observar na figura 4.

Figura 4 - Representação Genérica C.A



Fonte: O autor.

Na computação afetiva podemos destacar três tecnologias-chave mais ativas nas pesquisas atuais:

- I. **Processamento emocional da fala:** As pessoas expressam o sentimento não apenas pelos recursos acústicos, mas também pelo conteúdo que eles querem dizer. Palavras, frases e estruturas sintáticas diferentes etc. Embora, alguma cognição da linguagem tenha sido feita por pesquisadores como em (MASSARO et al., 1999) ainda é necessário muito trabalho para a integração desses tópicos de pesquisa.
- II. **Reconhecimento e geração de expressões faciais:** Expressões faciais e movimentos como um sorriso ou um aceno de cabeça são usados para realizar uma função semântica, para comunicar emoções ou como pistas de conversação, (ETCOFF; MAGEE, 1992; EZZAT; POGGIO, 1998) em seus estudos classificaram as expressões faciais humanas em muitas unidades de ação. Assim descrevem-se as expressões faciais com seis emoções: alegria, raiva, surpresa, nojo, medo e tristeza.
- III. **Gesto e movimento corporal:** este tipo de implementação ainda é um assunto difícil na área de visão computacional, especialmente em aplicações reais. Que podem ser justificadas em parte pelas dificuldades/limitações (AGGARWAL; CAI, 1999) como, (a) cores de vestimentas diferentes de acordo com diferentes membros do corpo; (b) movimento simples instruções; (c) fundos simples; (d) algumas marcações iniciais manuais. Atualmente, o trabalho para o processamento de gestos está mais focado no rastreamento de mão.

Como podemos imaginar, a interação entre humanos e máquinas é definida como multimodal onde os participantes encontram um fluxo constante de expressões faciais, gestos, posturas corporais e construções gramaticais, assim na computação afetiva, os chamados sistemas multimodais unificam estes aspectos, visando o melhor reconhecimento/compreensão de afetos e a geração expressões mais vividas na interação humano x computador (CAMURRI et al., 2001a). Pesquisas sobre a geração artificial de emoções têm sido descritas, no entanto, é preciso muito trabalho para desenvolver um sistema artificial que simule a relação exata entre emoções e comportamento humano.

2.3 Sistemas Especialistas

Segundo (BARONE, 2003), um sistema especialista é uma forma de sistema baseado em conhecimento, sobretudo projetado para emular a especialização humana. Cada autor enfatiza aspectos diferentes desses sistemas, mas em geral explicitam a capacidade de emular o raciocínio de um especialista humano em um domínio específico.

Existem vários tipos de sistemas especialistas, tais como:

- Sistemas baseados em regras: esses sistemas usam uma série de regras para tomar decisões ou resolver problemas. As regras são criadas por especialistas na área em questão e codificadas no sistema. Quando o sistema recebe dados de entrada, ele aplica as regras para chegar a uma resposta (STEFIK, 1984).
- Sistemas baseados em redes neurais: esses sistemas usam uma rede de neurônios artificiais para aprender e tomar decisões. Eles são capazes de reconhecer padrões complexos em grandes conjuntos de dados e usá-los para fazer previsões ou tomar decisões (HAYKIN, 2007).
- Sistemas baseados em lógica difusa: esses sistemas usam uma lógica difusa para lidar com informações imprecisas ou incertas. Eles são especialmente úteis em áreas onde os dados são subjetivos ou difíceis de quantificar (SIDDIQUE; ADELI, 2013).
- Sistemas baseados em aprendizado de máquina: esses sistemas usam algoritmos de aprendizado de máquina para aprender com os dados e melhorar com o tempo (NG, 2016). Eles podem ser usados em uma variedade de áreas, incluindo diagnóstico médico, análise de crédito e previsão de mercado.
- Sistemas baseados em árvores de decisão: esses sistemas usam uma série de perguntas e respostas para chegar a uma decisão. Eles são frequentemente usados em sistemas de suporte à decisão e em jogos (SHAVLIK; DIETTERICH; DIETTERICH, 1990).

Esses são apenas alguns exemplos de tipos de sistemas especialistas, e há muitas outras abordagens que podem ser usadas dependendo do problema em questão e dos recursos disponíveis.

Um teste psicológico, de acordo com (PICARD, 1997) pode ser considerado um sistema especialista baseado em algoritmos de inteligência artificial, como aprendizado de máquina ou redes neurais. Esse tipo de teste pode ser projetado para avaliar habilidades cognitivas, emocionais ou comportamentais de uma pessoa, e geralmente envolve a apresentação de questões ou tarefas em uma interface de computador.

O sistema pode ser programado para analisar as respostas do indivíduo e aplicar algoritmos para chegar a uma avaliação objetiva de seus resultados. Alguns testes psicológicos computadorizados também podem utilizar sistemas baseados em regras ou em lógica difusa para lidar com situações ambíguas ou complexas.

É importante ressaltar que, apesar do uso de tecnologia avançada, a interpretação dos resultados de um teste psicológico computadorizado deve ser feita por profissionais qualificados, como psicólogos ou psiquiatras, que podem considerar fatores e informações adicionais para obter uma avaliação completa e precisa.

2.4 Testes Psicológicos

Os testes psicológicos são instrumentos que avaliam (medem ou fazem uma estimativa) de construtos (também chamados de variáveis latentes) que não podem ser observados diretamente. Tais como altruísmo, inteligência, extroversão, otimismo, ansiedade, entre muitos outros (HENRIQUE; BORGES, 2018). Se conhecemos bem uma pessoa, ou se observarmos o comportamento dela por um longo período, podemos afirmar que, na nossa opinião, ela é (ou não) altruísta, ansiosa, otimista, e assim por diante. O psicólogo, contudo, não tem essa informação da convivência pessoal e, na verdade, precisa de dados mais precisos do que os gerados pela convivência. Daí a aplicabilidade dos testes psicológicos.

2.4.1 Apoio por computador

Os Testes e avaliações psicológicas têm sido praticados desde pelo menos 2.200 anos atrás, onde podemos apontar o começo, nas testagens durante a dinastia Han (206 a.C) que foi executado como sistema de seleção para o império na China, enquanto sua forma ocidental moderna pode ser posicionada no final do século XIX, na França (CLAUDIO SIMON HUTZ, 2015). No Brasil, O primeiro laboratório de psicologia foi fundado em 1907 e, em 1924, Medeiros Costa publicou o primeiro livro sobre testes psicológicos no país.

Desde então (HOLMGARD; TOGELIUS; HENRIKSEN, 2016), as formas de aplicabilidade básica de testes psicológicos têm seguido aproximadamente o mesmo modelo, em que os indivíduos são testados antes de algum limiar de ponto de decisão, como por exemplo: quando uma pessoa é elegível para se mudar para uma série diferente na escola, está se candidatando a uma nova posição, ou quando os efeitos de um programa de treinamento precisam ser avaliados.

No entanto, (HOLMGARD; TOGELIUS; HENRIKSEN, 2016) acreditam que a avaliação psicológica pode ser usada com maior efeito, aplicando-as não apenas nesses pontos limiares, mas com mais frequência e de forma contínua, apoiando na possibilidade de se utilizar os modelos computacionais para esta finalidade.

2.5 Considerações Finais

Neste capítulo abordamos alguns conceitos introdutórios e norteadores do contexto desta tese, a seguir será apresentado como se deu o posicionamento do estado da arte em relação ao objeto de estudo.

Capítulo 3

O ESTADO DA ARTE

Embora estados afetivos e fatores socioemocionais tenham um efeito importante na análise de testes psicológicos, a falta de uma visão abrangente e do entendimento das descobertas anteriores dificulta a pesquisa sobre lacunas, desafios e tendências da pesquisa, assim, este capítulo aborda uma revisão bibliográfica parcial com intuito de delimitar a originalidade, quanto a sistemas especialistas que façam uso de status afetivos e a possível relação com os testes psicológicos computadorizados, possibilitando assim a sumarização dos resultados e a discussão sobre as direções de pesquisas que visam a utilização de estados afetivos em testes psicológicos, apontando as técnicas mais usadas, o objetivo e os resultados de trabalhos relacionados.

3.1 Materiais e métodos

A revisão sistemática da literatura possibilita compreender os conceitos básicos, o estado da arte da temática levantada e encontrar possíveis áreas de estudo. Como critério de seleção os artigos encontrados deveriam satisfazer ao menos uma das três questões norteadoras:

- 1. É um sistema especialista ou jogo com uso de técnicas de computação Afetiva?**
- 2. Utiliza status afetivos para melhorar performance, engajamento ou bem estar do usuário durante o seu uso, ou armazena os dados para análise posterior?**
- 3. É um teste psicológico computadorizado?**

Sendo a resposta “sim” para qualquer uma das 3 questões norteadoras, o trabalho era selecionado para uma leitura mais completa e análise de aproveitamento.

Para alcançar os objetivos foram realizadas consultas exploratórias em quatro diferentes bases de dados de periódicos, a destacar: PubMed (predomínio de

literatura biomédica), IEEE Xplorer (literatura voltada para engenharia e computação), Scopus (ciências, tecnologia e medicina) e Science Direct (ciências, saúde e tecnologia). No total, 4 strings de busca foram criadas, com o intuito de se realizar consultas nas bases de dados, a palavra chave “games” foi incluída nas strings de busca para que o escopo da pesquisa não deixasse de fora aplicações descritas como jogos sérios:

- **String 1:**
"affective computing" AND ("expert system" OR “games”);
- **String 2:**
("expert system" OR “games”) AND ("psychological examinations" OR "psychological test");
- **String 3:**
"Affective Computing" AND ("psychological examinations" OR "psychological test");
- **String 4:**
("expert system" OR “games”) AND ("psychological examinations" OR "psychological test") AND "affective Computing".

As strings de pesquisa refletem a busca de informações para responder os objetivos. E, para inclusão ou exclusão dos trabalhos nessa revisão, foram analisados primeiramente os resumos, de modo a verificar a relevância dos mesmos, a busca nas bases foi executada sem filtros de datas pois visava buscar qualquer registro da utilização da computação afetiva nas arquiteturas de sistemas especialistas para aplicações de testes psicológicos. Para tal, foram consideradas as strings de busca presentes no título, no resumo ou nas palavras-chave. Somente para a “string 1” e “string 2” foram considerados trabalhos de revisão, pois objetivou-se, nesta etapa, a busca conceitual de sistemas especialistas e uso da computação afetiva ou utilização de computador em testes psicológicos.

Neste sentido, após a pré-seleção, foram eliminados os trabalhos que não preenchiam por completo os requisitos de busca, ou seja, tendo resposta sim para as 3 questões norteadoras e não para apenas uma, como havia sido feito na pré-seleção.

A pré-seleção mais abrangente foi importante para que a revisão fosse útil também como parâmetro e posicionamento das tendências atuais em cada um dos tópicos abordados (sistema especialista, teste psicológico computadorizado e a computação afetiva), ao fim da busca e leitura dos artigos pré-selecionados foi constatado a inexistência de trabalhos que suprisse as 3 questões norteadoras (sistema computadorizado ou jogo sério de teste psicológicos com utilização de técnicas de computação afetiva).

3.2 Resultados

A quantidade de trabalhos encontrados relacionados a cada string de busca, é mostrada na Tabela 2. As buscas realizadas com a String 1 e String 2 resultaram no maior número de estudos, visto que a mesma aborda conceitos genéricos sobre computação afetiva, sistemas especialistas e de testes psicológicos computadorizados.

Tabela 2 - Artigos encontrados em cada base de dados.

String	IEEE Xplore		Scopus		Science Direct		PubMed	
	E	S	E	A	E	A	E	A
String 1	305	50	390	10	448	8	14	3
String 2	5	2	250	10	1227	10	4	1
String 3	1	0	1	0	13	3	0	0
String 4	0	0	0	0	5	0	0	0
Total	310	52	641	20	1693	21	18	4

Legenda: E – Encontrados, A - Aproveitados

Após a leitura do resumo de cada trabalho, 97 artigos foram selecionados pois atendiam a pelo menos uma das três questões norteadoras; os demais foram excluídos por estarem fora do escopo, alguns com acesso restrito e outros com temáticas repetidas que não agregariam ao trabalho aqui apresentado.

Nota-se que a quantidade de trabalhos aproveitados e selecionados da IEEE Xplore foi maior, visto que foi a primeira a ser analisada e não foram encontrados trabalhos com temáticas repetidas; já nas demais bases este fator influenciou no número de artigos encontrados e inclusos na revisão. Deste modo, dentro da base IEEE Xplore foi aproveitado cerca de 16,78% dos artigos, na Scopus 3,12%, ScienceDirect 1,24% e na PubMed 22,22% dos trabalhos foram utilizados. Assim, prosseguiu-se com a avaliação dos artigos considerando-se as questões norteadoras desta revisão.

Após a leitura do resumo de cada um dos 97 artigos selecionados, foi realizada uma leitura mais aprofundada, mas em nenhum dos trabalhos foram encontrados todos os elementos do escopo, ou seja, resposta 'sim' para as três questões norteadoras, pois em nenhum dos artigos pesquisados foram utilizadas técnicas de CA durante a aplicação de testes psicológicos computadorizados. Assim uma segunda fase da pesquisa foi iniciada para o posicionamento do estado da arte no contexto, para apoiar a proposta apresentada nessa tese.

Com base nos artigos catalogados na pré-seleção, objetivou-se responder as seguintes questões:

- ❖ Quais as técnicas mais utilizadas de computação afetiva e sua utilização em sistemas especialistas e jogos?
- ❖ Como é feita a coleta das informações emocionais do usuário?
- ❖ Existem alguma relação destes trabalhos com testes psicológicos computadorizados?

Após a análise foi realizado um recorte aleatório com intuito de apresentar as tendências atuais de pesquisa, quanto ao contexto de: técnicas de computação afetiva mais usadas; forma de coleta dos dados emotivos e se tinham algum tipo de relação com testes psicológicos, desta maneira, será apresentado na tabela 3, uma seleção de 9 artigos selecionados de forma aleatória dentre os encontrados, somente para exemplificar as técnicas mais usadas da CA.

3.3 Discussão

Após o levantamento descrito neste trabalho e transcorrermos sobre os testes psicológicos computadorizados e a computação afetiva, percebe-se que existe uma lacuna de pesquisa, uma vez que não são encontrados registros que utilizem os mecanismos da computação afetiva na aplicação de testes psicológicos. Assim, como mencionado anteriormente, a tabela 3, apresenta um recorte dos trabalhos analisados, apenas para elucidar as vertentes de pesquisas das técnicas mais usadas de computação afetiva e sua possível relação com sistemas especialistas de testes psicológicos, desta maneira organiza-se por amostragem de técnicas e suas diferentes abordagens, as quais podem ser consideradas em construções de soluções voltadas para testes psicológicos.

Tabela 3 - Recorte de artigos, apresentando as técnicas utilizadas, seus resultados e relações com testes psicológicos

Artigo / Objetivo	Ano	Resultados	Técnicas de computação afetiva abordada	Possui relação com testes psicológicos?
(YANG et al., 2019) Propor um modelo de computação afetiva multimodal combinado com a função lógica. Para aprendizado on-line.	2019	Fornecer alguma experiência de exploração para desenvolvedores de sistemas de computação afetiva e pesquisadores de emoções colaborativos on-line. Os autores relatam que o sistema de computação afetivo precisa ser ainda mais integrado para criar um sistema completo de aprendizado colaborativo on-line baseado na computação afetiva. Em resposta a essas deficiências, informam que realizarão novas pesquisas para fornecer uma solução melhor para o problema da perda de interação emocional.	Técnica Multimodal	Não
(CAMURRI et al., 2001b) Propor o entendimento da expressividade em gestos, usando modelagem computacional, para a área artística visando aprimoramento da expressividade usando sistemas interativos de música, dança e vídeo	2001	Apresenta o desenvolvimento de uma estrutura conceitual em camadas para a descrição da expressividade em termos de representações de baixo nível relacionadas a múltiplas modalidades sensoriais.	Gestos e movimento corporal	Não
(NALEPA et al., 2019) Apresentar uma proposta original de uma estrutura de design conceitual para jogos, chamada de padrões de design de jogos afetivos.	2019	Proposta de uma plataforma "AfCAI" <i>Affective Computing with Context Awareness for Ambient Intelligence</i> , para implementar sistemas adaptativos usando dispositivos móveis com sensores vestíveis.	Análise de sinais fisiológicos	Não
(BEVILACQUA; ENGSTRÖM; BACKLUND, 2019) Propor um método de detecção de emoções não invasivo, multifatorial e personalizado, baseado em sinais fisiológicos estimados remotamente. Uma rede neural aprende o perfil emocional de um usuário durante a interação com jogos de calibração	2019	Os resultados apresentados neste artigo demonstram que o método proposto é viável, porém limitado em relação à precisão. Como ações futuras sugere-se investigar melhor os modelos de aprendizado de máquina capazes de melhorar a precisão do classificador de emoções proposto.	Análise de sinais fisiológicos	Não
(BAHREINI; NADOLSKI; WESTERA, 2012) Apresentar uma estrutura abrangente, compreendendo estruturas conceituais e técnicas para aprimorar as habilidades de comunicação on-line dos alunos, abordagem interpreta o estado emocional das pessoas que usam webcams e microfones e combina feedback relevante com base nas expressões faciais.	2012	Os resultados apresentados neste artigo dizem que o método é viável, porém limitado quanto à precisão. Ressalta-se que o contexto primário onde a abordagem provavelmente será usada não é a de análise clínica, onde alta precisão é um requisito. Em vez disso, aponta como principal contexto de uso o desenvolvimento de jogos e a pesquisa de jogos.	Reconhecimento expressões faciais	Não
(SIDDHARTH et al., 2019) Desenvolvimento de um sistema de biodensidade multimodal vestível, capaz de coletar, sincronizar,	2019	Foi demonstrado que o uso de múltiplas modalidades de sensoriamento aprimora o desempenho e a robustez da decodificação dos estados cerebrais e das respostas a eventos da vida real com	Análise de sinais fisiológicos	Não

gravar e transmitir dados de vários biosensores.		significado cognitivo. Apresentou um novo uso de várias modalidades de sensoriamento biológico em dados do "mundo real".		
(ARGASIŃSKI; WEGRZYN, 2019) Apresentar aspectos de um jogo sério afetivo para demonstrar como delinear um sistema de jogo complexo de maneira comunicativa e mostrar métodos para rastrear como as decisões de design orientadas, teoricamente, influenciam os resultados e os impactos da aprendizagem.	2019	Os resultados sustentam que os jogos sérios afetivos podem servir como ambiente de teste para soluções de computação afetiva, salientam também que os jogos sérios afetivos podem operar como minas de dados, para investigar processos de aprendizado, afetivos, sociais e outros.	Reconhecimento expressões faciais	Não
(GAISINA et al., 2018a) Propor um método de cálculo numérico do estado emocional humano com base em um teste psicológico e na reação da pele para determinar a atividade dos sistemas de noradrenalina, dopamina e serotonina.	2018	Os resultados obtidos foram apresentados na forma de gráficos. Esses gráficos refletem, segundo os autores, a dinâmica de alterações na resistência da pele dos sujeitos durante a experiência de uma emoção específica do estado emocional humano no cubo de Lovheim.	Análise de sinais fisiológicos	Não
(CHEN et al., 2020) Apresentar uma estrutura de um multiplicador difuso de duas camadas, para reconhecimento de movimento para um sistema de robôs sociais.	2020	Como resultado é apresentado O two-layer fuzzy multiple random forest (TLFMRF) que tem o objetivo de reconhecer os estados emocionais pelo sinal. Demonstram a utilização em projetos de sistema de robôs sociais, que é principalmente composto de um robô móvel, uma estação de trabalho de computação afetiva e um computador pessoal.	Análise de movimentos	Não

Serão destacadas as técnicas de CA usadas nos trabalhos apresentados na tabela anterior, os quais podem ser utilizados de alguma maneira, em implementações de testes psicológicos computadorizados. Assim podemos destacar alguns pontos: nas técnicas citadas em (CAMURRI et al., 2001b), (CHEN et al., 2020) apresenta-se trabalhos relacionados a reconhecimento corporal e análise de movimentos, onde a captura das informações são executadas por meio de câmeras em ambientes controlados, processam os dados e presumem o status afetivo; nos trabalhos (NALEPA et al., 2019),(BEVILACQUA; ENGSTRÖM; BACKLUND, 2019),(SIDDHARTH et al., 2019),(GAISINA et al., 2018) são empregadas técnicas que exploram os sinais fisiológicos como: (sudorese, batimentos cardíacos, pressão arterial e etc), na tentativa de aferir status emotivo, essa captura pode se dar por meio de dispositivos vestíveis como braceletes e sensores de monitoramento cardíaco/arterial; nos registros (BAHREINI; NADOLSKI; WESTERA, 2012), (ARGASIŃSKI; WEGRZYN, 2019) são apresentados experimentos abordando o reconhecimento de expressões faciais

universais, em que por meio de monitoramento em tempo real, uma câmera escaneia o usuário em busca de movimentos musculares da face, onde mapeamentos armazenados previamente são usados como comparativos para aferição do estado emotivo do usuário, tais como alegria, tristeza, raiva e contemplação.

Salienta-se trabalhos apresentados na Tabela 3 foram escolhidos por amostragem aleatória apenas para apresentar as técnicas e métodos utilizados na computação afetiva, uma vez que não foram encontrados registros que contemplassem o escopo total do trabalho (computação afetiva + testes psicológicos).

Como foi mencionado em (TAO; TAN; PICARD, 2005) antes de desenvolver uma aplicação em que emoções e afetos desempenham um papel importante, algumas perguntas precisam ser respondidas, como:

- Realmente precisamos de uma aplicação em que as emoções sejam relevantes?
- Quais são essas emoções e como podemos reconhecê-las, expressá-las e modelá-las?
- Qual é a estratégia necessária para responder a essas emoções?

Se tivermos respostas para essas perguntas, talvez seja necessário desenvolver um sistema em que emoções, traços de personalidade e humor devam ser levados em consideração.

3.4 Considerações Finais

Apesar da pesquisa apresentada elucidar os conceitos de testes psicológicos computadorizados e a computação afetiva, mostrando as técnicas mais usuais dentro do contexto, e também, evidenciar a não existência de trabalhos com aplicação direta da computação afetiva na aplicação de testes psicológicos, futuramente, pode-se aprimorar o processo de pesquisa, por meio da construção de novas strings de busca e investigação em bases de dados adicionais.

ARQUITETURA SISTÊMICA PROPOSTA

4.1 Análise de Requisitos

Os requisitos de um sistema são as descrições dos serviços a serem oferecidos por este, bem como suas restrições e limitações operacionais. Deste modo, os requisitos descrevem as necessidades do público alvo do sistema, (SOMMERVILLE, 2007).

A classificação dos requisitos de um sistema se dá em requisitos funcionais e requisitos não funcionais, conforme definição de (SOMMERVILLE, 2007).

Requisitos funcionais

É a declaração dos serviços, que serão fornecidos ao usuário pelo sistema e, o seu comportamento em certas situações e em relação a entradas específicas. Sendo assim o sistema proposto deve ter como requisitos funcionais:

- Suportar reconhecimento facial;
- Permitir redimensionamento da área visualizada;
- Realizar interação/seleção em menus;
- Possibilitar visualizar os cálculos e resultados dos testes aplicados;
- Permitir navegação e exploração sobre os dados brutos emotivos coletados;
- Permitir visualização gráfica de picos de moções nos testes simulados;

Requisitos não funcionais

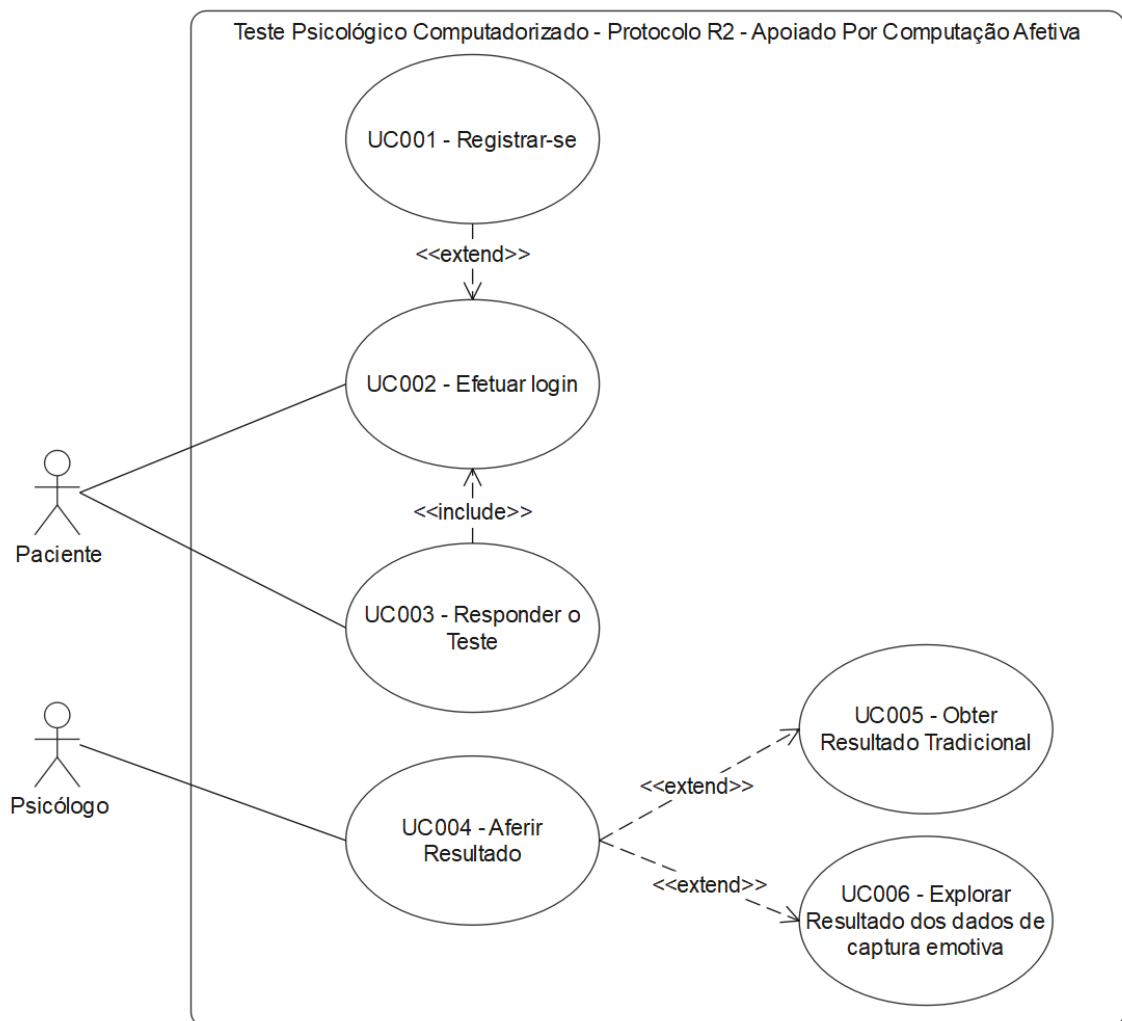
São as restrições sobre os serviços ou funções oferecidas pelo sistema.

- Ser compatível com Sistemas Operacionais Linux, Androide e Windows;
- Operar em telas sensíveis ao toque.

4.2 Diagramas de Caso de Uso

Segundo (GILLEANES T. A. GUEDES, 2011) o diagrama de casos de uso é o diagrama mais geral e informal da UML, utilizado normalmente nas fases de levantamento e análise de requisitos do sistema, embora venha a ser consultado durante todo o processo de modelagem e possa servir de base para outros diagramas. Apresenta uma linguagem simples e de fácil compreensão para que os usuários possam ter uma ideia geral de como o sistema irá se comportar. Assim, para facilitar o entendimento dos requisitos do modelo proposto, foi elaborado o diagrama de caso de uso, figura 5.

Figura 5 - Casos de Uso



Fonte: O autor.

Com intuito de proporcionar um melhor entendimento dos casos de uso, descreve-se, a seguir, cada um deles.

Tabela 4 - Descrição do caso de uso “Registrar-se”

Nome do Caso de Uso	UC001 – Registrar-se
Ator Principal	Paciente
Atores Secundários	-
Resumo	Neste caso de uso são descritos os passos para realização de cadastro e habilitação do sistema para execução do teste computadorizado.
Pré-Condição	Não ser cadastrado
Pós-Condição	Este passo pode ser executado somente uma vez para cada usuário, sendo o campo de matrícula da tela de registro definido como chave única, assim cada usuário pode se registrar e executar o teste somente uma vez, atendendo assim as diretrizes de execução do protocolo R2 de (OLIVEIRA; ROSA; ALVES, 2000).
Ações do Ator	Ações do Sistema
1 - Preencher os dados da tela de registro de usuário e clicar em “gravar” para que o registro seja efetivado.	1 - Validar informações obrigatórias informadas pelo usuário e efetivar a gravação dos dados na base de dados.
Restrições / Validações	Necessita conectividade com o SGBD; Campos obrigatórios e matrícula única devem ser respeitados.

Tabela 5 - Descrição do caso de uso “Efetuar Login”

Nome do Caso de Uso	UC002 – Efetuar Login
Ator Principal	Paciente
Atores Secundários	-
Resumo	Neste caso de uso são descritos os passos para realização do acesso ao teste.
Pré-Condição	Ter se registrado UC001
Pós-Condição	Este passo pode ser executado apenas uma vez por cada usuário cadastrado, liberando assim acesso ao teste R2 (OLIVEIRA; ROSA; ALVES, 2000).
Ações do Ator	Ações do Sistema
1 – Digitar a matrícula/código único para validação e acesso ao teste.	1 – Carregar as informações necessárias para armazenamento e vínculo dos dados do usuário aos mapeamentos sistêmicos necessários.
Restrições / Validações	Necessita conectividade com o SGBD; Matrícula/código deve ser válido para prosseguir.

Tabela 6 - Descrição do caso de uso “Responder o Teste”

Nome do Caso de Uso	UC003 – Responder o Teste
Ator Principal	Paciente
Atores Secundários	-
Resumo	Neste caso de uso são descritos os passos para que o sistema carregue as informações do SGBD e habilite as funcionalidades do sistema para início do jogo sério.
Pré-Condição	Ter efetuado login

Pós-Condição	Este passo pode ser realizado apenas uma vez para cada código/matricula habilitada, restrição imposta pelo protocolo R2 (OLIVEIRA; ROSA; ALVES, 2000).
Ações do Ator	Ações do Sistema
1 – Preencher o campo de matricula com o código previamente cadastrado. 2 - Clicar no botão “iniciar” tela de login.	1 – Ativa modulo de mecânica do jogo; 2 – Ativa modulo de computação afetiva; 3 – Mapear face do usuário; 4 – Inicia apresentação dos artefatos visuais; 5 – Habilita as opções de resposta do teste.
Restrições / Validações	Necessita conectividade com o SGBD para validação e carregamento dos dados do usuário, acesso a webcam/microfone/saída de áudio da máquina do usuário “para carregamento do módulo de computação afetiva”

Tabela 7 - Descrição do caso de uso “Aferir Resultado”

Nome do Caso de Uso	UC004 – Aferir Resultado
Ator Principal	Psicólogo
Atores Secundários	-
Resumo	Neste caso de uso são descritos os passos para que o sistema de visualização de resultados carregue as informações relativas aos resultados do teste.
Pré-Condição	Ter acesso ao sistema de visualização, restrito ao psicólogo.
Pós-Condição	Este passo pode ser realizado quantas vezes for necessário.
Ações do Ator	Ações do Sistema
1 – Acessar o sistema e navegar até a opção desejada. 2 - Clicar na opção de tipo de visualização.	1 – O sistema responderá a requisição do usuário por meio de seu menu, sendo as possíveis seleções; A – Impressão do resultado individual; B – Painel Geral; 2 – Inicia apresentação dos artefatos visuais;
Restrições / Validações	Necessita conectividade com o SGBD para carregamento dos resultados e dos dados emotivos coletados durante o teste.

4.3 Detalhes da Arquitetura

Em sistemas convencionais o objetivo principal de uma abordagem orientada pela emoção é melhorar o engajamento do usuário, durante a sua execução, aumentando suas emoções positivas e reduzindo as emoções negativas, neste contexto adotemos as seguintes definições para este trabalho:

- Emoções positivas são estados emocionais desejáveis que incentivam a continuidade e podem ter impacto positivo sobre os resultados dos testes e aprendizado. Portanto, quando possível, eles devem ser maximizados a fim de manter o usuário engajado.
- Emoções negativas são estados emocionais indesejáveis que desencorajam a continuidade do teste, têm impacto negativo nos

resultados e aprendizado de resultados. Portanto, eles devem ser minimizados porá que o usuário não abandone o teste.

No contexto dos testes psicológicos, existem metodologias rígidas a serem seguidas e que devem ser fidedignas no processo de aplicação, assim, interações com o paciente que adotem status afetivo devem ser analisadas levando em consideração as características de cada protocolo de maneira individual.

Com o objetivo de dotar o processo de passagem de um protocolo de teste psicológico da forma convencional (consultório, caneta e papel), para forma computadorizada seja com acompanhamento ou on-line sem supervisão, objetiva-se determinar para qualquer teste psicológico computadorizado:

- Um método, apoiado em computação emotiva, para capturar o status emocional do paciente durante o teste. Onde, emoções devem ser reconhecidas sem a necessidade de interromper o teste.
- Um método específico para intervenção de acordo com a mudança no estado emocional do paciente, quando o teste assim permitir.

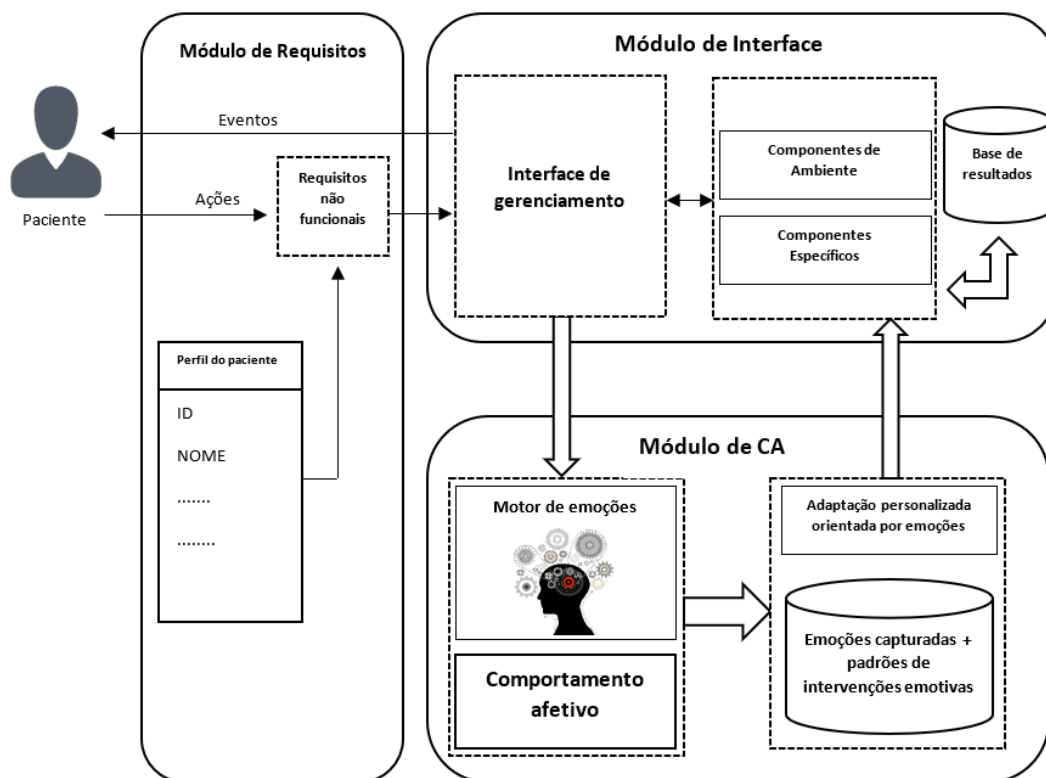
Para atender esses métodos, primeiro se definiu uma arquitetura de sistema especialista específica para testes psicológicos que suporte a implementação. Então, serão apresentados os métodos propostos para avaliar as emoções do usuário durante o teste e quando possível a sua adaptação, de acordo com a mudança no estado emocional do paciente. Na figura 6 apresenta-se a arquitetura de sistema específica para testes psicológicos computadorizados apoiados por técnicas de computação afetiva.

Como pode-se observar, na figura 6, o modelo de arquitetura proposto está organizado em três módulos básicos, a se destacar:

1. **Módulo de Requisitos:** onde são alocadas as definições de acesso e filtros de interoperabilidade do usuário, definindo possíveis ações do usuário com Módulo de Interface, como exemplos podemos citar: as regras de exigência de cadastros prévios, número de acessos simultâneos, dispositivos permitidos/compatíveis entre outros;
2. **Módulo de interface:** neste módulo são definidos os eventos que caracterizam a evolução do teste, podemos exemplificar como as interações/ações do usuário com os dispositivos do sistema e os eventos de respostas/saídas como: mensagens de texto, avisos sonoros, mudança de etapas e etc.

3. **Módulo de Computação Afetiva (CA):** responsável pela acomodação do motor de emoções, seja de autoria própria ou por meio de API de terceiros, todas as regras de rastreamento e análises de status afetivo são definidos nesta divisão, assim como as definições de envio de informações suportadas pelo módulo de Interface.

Figura 6 - Modelo de Arquitetura Proposto



Fonte: O autor.

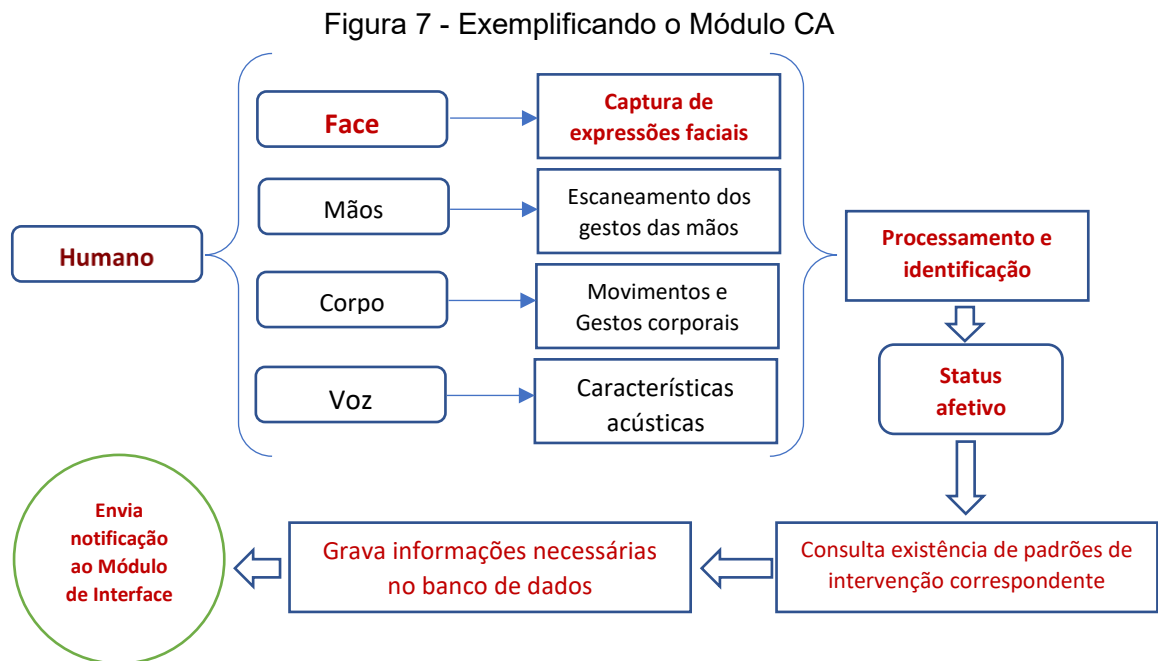
Diante do que já foi explicitado sobre o modelo proposto, a seguir aprofundaremos melhor e detalharemos o Módulo de CA, foco central da solução aqui pretendida.

4.3.1 Módulo de CA

Para melhor esclarecer quais os recursos são implementados e agregados no sistema por meio deste módulo, pode-se exemplificar da seguinte maneira:

Após a validação dos dados do usuário e dos requisitos de dispositivos validados pelo Módulo de Requisitos, o sistema iniciará o Módulo de Interface que carregará de forma paralela o Módulo de CA;

O Módulo de CA inicializará a API de monitoramento, seja de terceiros ou de implementação própria, iniciando o processo de conversão dos dados coletados dos usuários, seja por meio de rastreamento de face, coleta de dados fisiológicos, análise de gestos corporais, interpretação de fala ou um motor de emoções multimodal, assim os dados são traduzidos em comportamento afetivo. Esses dados são armazenados em bases de dados (BD) ou simplesmente utilizados para consultas de padrões de intervenções previamente definidas, a depender das características da aplicação implementada, pode-se observar na figura 7 uma exemplificação genérica da funcionalidade do Módulo de CA, em destaque o rastreamento de expressões faciais, pois foram essas as técnicas utilizadas no sistema aqui apresentado.



Fonte: O autor.

4.4 Considerações Finais

Neste capítulo propôs-se uma abordagem de arranjo sistêmico dotado de um módulo para tratativas de status emotivos, que segundo o ponto de vista deste trabalho, é viável para qualquer implementação de protocolos da psicologia que necessite aplicar técnicas de CA.

Capítulo 5

IMPLEMENTAÇÃO

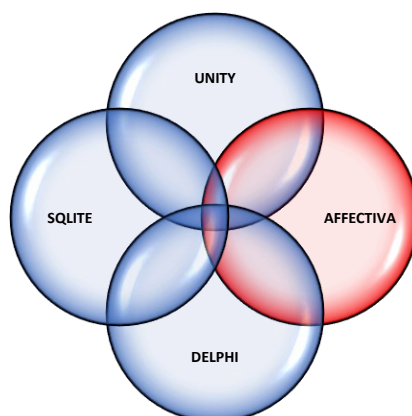
Neste capítulo apresentam-se aspectos da implementação do sistema proposto, inicialmente distinguem-se as tecnologias utilizadas no sistema, com uma breve explicação das mesmas e suas funções no contexto deste trabalho. Posteriormente apresentam-se detalhes da ferramenta desenvolvida sob o prisma da arquitetura, proposta no Capítulo 4, que aplica técnicas de computação afetiva em um teste psicológico computadorizado.

5.1 As tecnologias utilizadas

Com base nos estudos e nos requisitos do sistema, foram escolhidas as tecnologias que proporcionaram a implementação da forma computadorizada de um teste psicológico tradicional (observação, caneta e papel) e permitiram criar artefatos visuais capazes de responder as interações de usuários, de forma a armazenar e manipular informações em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados.

A figura 8 apresenta o conjunto de ferramentas que foram utilizadas na elaboração da prova de conceito apresentada nesta tese.

Figura 8 - Ferramentas utilizadas na implementação da prova de conceito



Fonte: O autor.

Foram utilizadas as ferramentas de desenvolvimento que melhor se enquadraram nos quesitos de agilidade, funcionalidades pré-existentes e qualidade de apresentação. A seguir será apresentado a parte que coube a cada uma delas no cenário de implementação.

5.1.1 **Unity**

Unity é um ambiente de desenvolvimento de aplicações em 2D ou 3D com diversos estilos de gráficos e mecânicas para várias plataformas, o que facilitam o desenvolvimento. No programa Unity são utilizados diversos tipos de linguagem de programação, principalmente as linguagens C++ e C#, nos scripts dos objetos da aplicação.

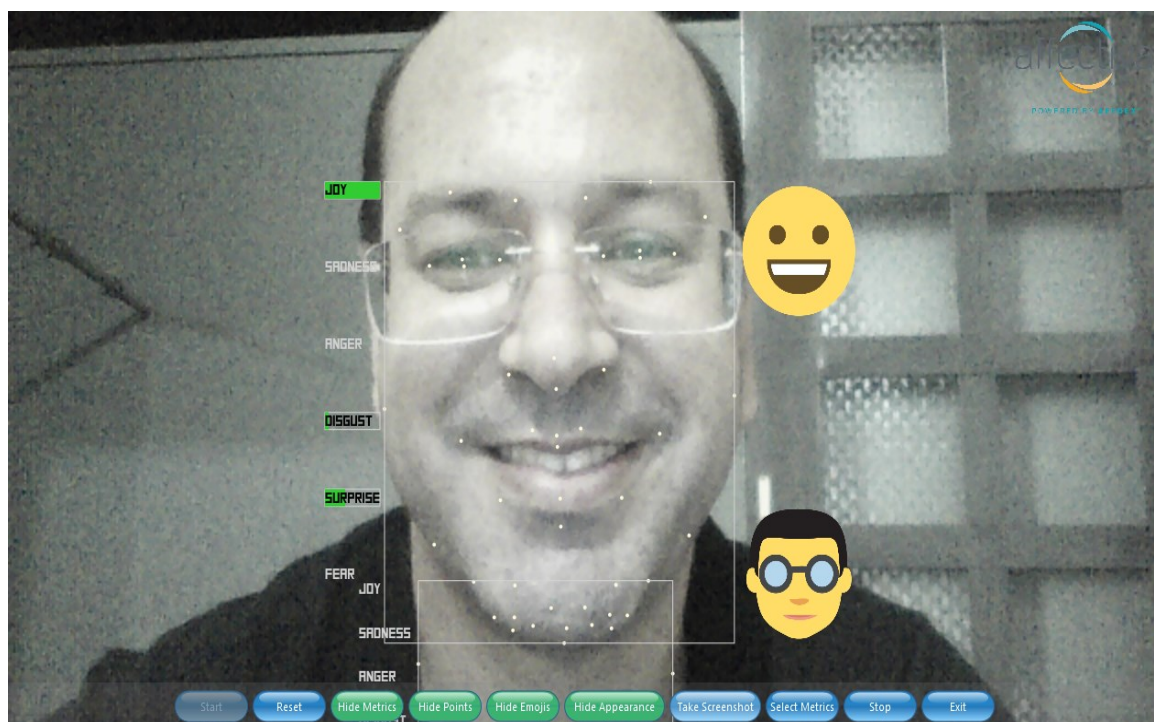
A sua versatilidade, o fato de ser atual no mercado e também oferecer uma versão gratuita para estudantes foi o ponto preponderante para a escolha neste projeto, bem como a compatibilidade com o motor de emoções escolhido da AFFECTIVA.

5.1.2 **Affectiva**

A Affectiva é uma empresa especializada no contexto de computação afetiva, com expertise na utilização de visão computacional, análise de fala e aprendizado profundo para análise dos estados humanos no contexto. A Affectiva, conforme apresentado em seu site oficial, está focada no avanço de sua tecnologia em vários setores, a se destacar: automotivo, mídia, análise de público e cliente, robótica social e, por meio de seu parceiro iMotions, pesquisa comportamental humana.

Após testes da biblioteca de funcionalidades oferecidas pela Affectiva e análises dos requisitos do projeto proposto, optou-se pela utilização da biblioteca destinada a ferramenta Unit, que permite, por meio de escaneamento e monitoramento facial, obter dados emotivos baseados nas expressões faciais de forma não perceptível ao usuário, a sua implementação não necessita de instalação de dispositivos adicionais, ou acessórios, como pulseiras ou sensores conectados ao usuário, desta maneira utiliza-se somente uma webcam em um tablete ou micro de mesa. Na figura 9 apresenta-se um print de tela contendo a execução do software de demonstração da Affectiva.

Figura 9 - Print do programa de demonstração Affdexme



Fonte: o autor.

Diante do cenário da pesquisa e as características de aplicações de testes psicológicos, os fatores preponderantes na adoção motor de emoções da Affectiva foram: a expertise, confiabilidade e a não necessidade de acoplar sensores ou conectar dispositivos ao usuário, o que poderia causar desconforto e interferir no protocolo de execução do teste psicológico.

Atualmente a Affectiva não está mais disponibilizando suas ofertas de SDK diretamente para novos desenvolvedores. Pesquisadores acadêmicos devem entrar em contato com a iMotions, que detém a tecnologia integrada em sua plataforma. A seguir falaremos sobre a tecnologia adotada para controlar as transações de banco de dados adotadas neste projeto.

5.1.3 SQLite

SQLite é uma biblioteca que implementa um mecanismo de banco de dados SQL transacional independente, sem servidor e com configuração simplificada. O código para SQLite é de domínio público e, portanto, é gratuito para uso para qualquer finalidade, comercial ou privada. O SQLite é o banco de dados amplamente implantado no mundo, incluindo vários projetos de alto perfil, é um mecanismo de banco de dados SQL embutido. Ao contrário da maioria dos outros bancos de dados

SQL, o SQLite não tem um processo de servidor separado, ele lê e grava diretamente em arquivos de disco comuns. Um banco de dados SQL completo com várias tabelas, índices, gatilhos e visualizações está contido em um único arquivo de disco. O formato do arquivo de banco de dados é multiplataforma, ou seja, você pode copiar livremente um banco de dados entre sistemas de 32 e 64 bits.

Esses recursos tornam o SQLite uma escolha popular como formato de arquivo de aplicativo, principalmente em aplicações para dispositivos móveis e de acordo com (ZAITSEV; TKACHENKO, 2012) devemos pensar no SQLite não como um substituto para o Oracle, mas como um substituto para fopen ().

Após ponderar os benefícios da tecnologia aliado ao fato de ser gratuito e de fácil implantação, realizou-se testes de compatibilidade com os demais frameworks aqui utilizados e decidiu-se por sua utilização neste projeto. A seguir falaremos sobre a Ferramenta de desenvolvimento Delphi, utilizada na criação do módulo de gerencia dos resultados.

5.1.4 Delphi

Delphi é um conjunto de ferramentas para desenvolvimento de software, os compiladores do Delphi usam o dialeto Pascal, conhecido comumente como Object Pascal, que foi criado originalmente pela Apple, sendo um dos objetivos principais adicionar a orientação a objetos. Esse kit de desenvolvimento de software foi e ainda é amplamente utilizado para a criação de programas no Windows. No entanto, também pode ser utilizado para a criação de sites na web, aplicativos de aprendizado de máquina, programas de desktop e aplicativos móveis para os sistemas OS X, iOS e Android.

Segundo (TETI, 2016) linguagem Delphi é relativamente fácil de aprender em comparação com outras linguagens de programação. Isso se deve em parte ao fato de que a linguagem Delphi é uma linguagem orientada a objetos, que é considerada mais intuitiva e fácil de aprender do que algumas linguagens mais antigas baseadas em procedimentos.

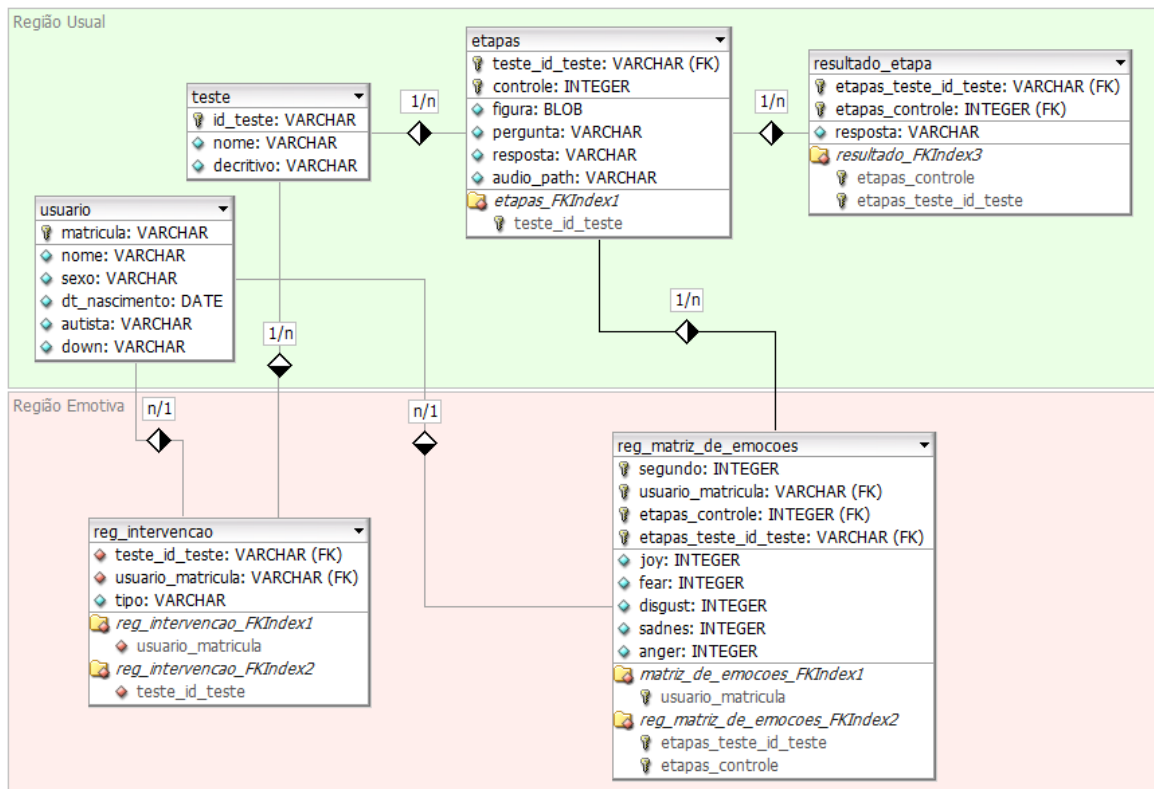
A escolha por sua utilização neste trabalho se deu pela facilidade e familiaridade com a IDE, por parte do autor desta tese, onde os componentes gráficos e funções pré-existentes supriam todos os requisitos levantados para o desenvolvimento do protótipo.

5.2 A base de dados

Para suprir os requisitos de armazenamento dos resultados, registros dos dados emotivos e eventuais intervenções sistêmicas, realizou-se um mapeamento e posteriormente uma modelagem da base de dados, conforme figura 10.

Essa base de dados é responsável pelo aporte do sistema utilizado para prova de conceito, armazenada em estrutura SQLite multiplataforma.

Figura 10 - Estrutura de Banco de Dados da Aplicação



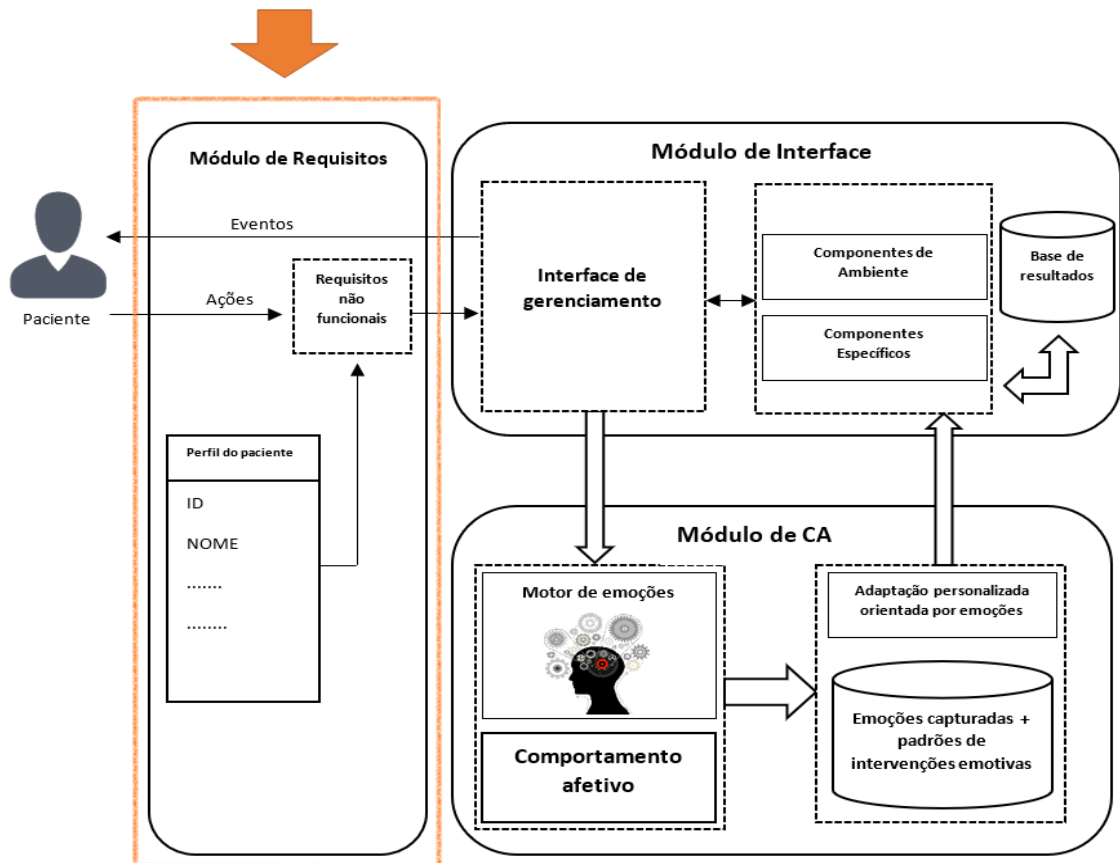
Fonte: O autor.

A de se destacar as duas regiões de separação das tabelas de registros no banco de dados, região usual (armazenamento das informações relativas aos erros e acertos, informações sobre o teste psicológico e paciente), região emotiva (armazena os dados gerados com a captura e monitoramento dos status afetivos).

5.3 Apresentação da Ferramenta

Nesta seção serão apresentadas as funcionalidades do sistema desenvolvido e também serão apontados, por meio de imagens e textos, como cada parte se integra com a arquitetura proposta.

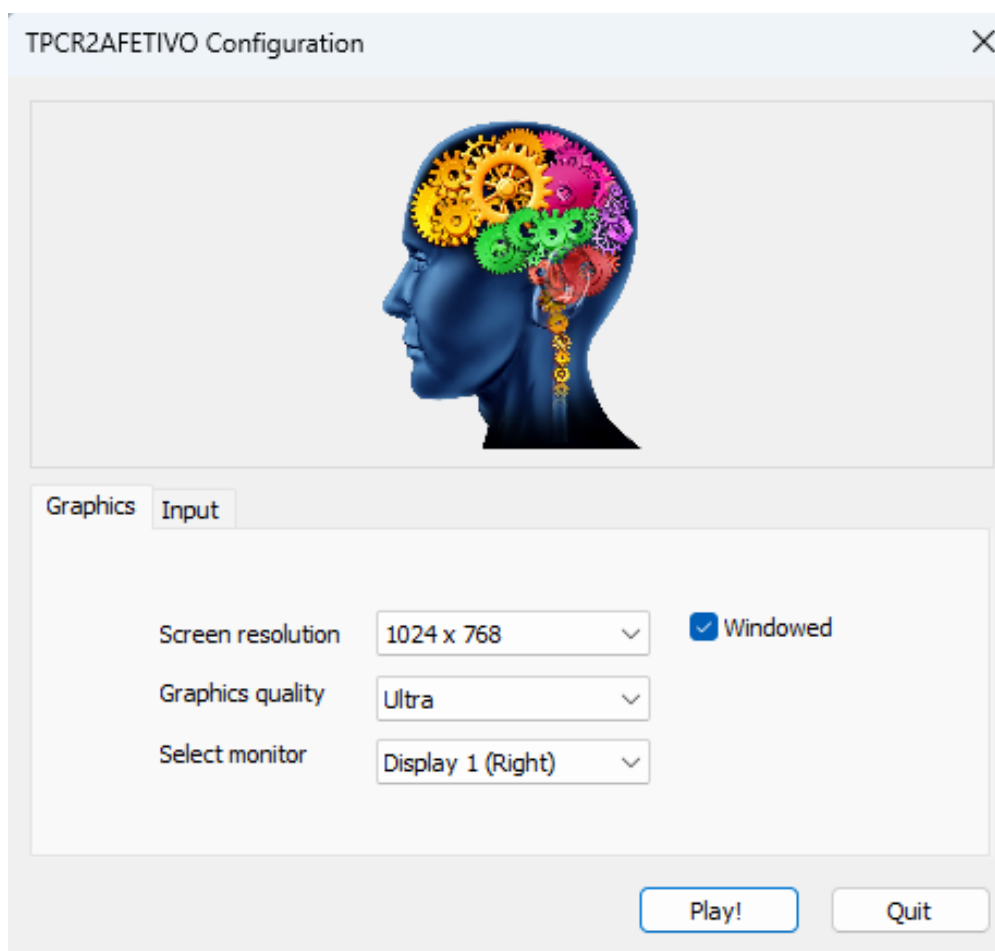
Figura 11 - Ênfase no Módulo de Requisitos



Fonte: O autor.

Começaremos com a tela de abertura do aplicativo do teste computadorizado “Protocolo R2”, como pode-se observar na figura 12, o aplicativo em sua inicialização abre uma tela padrão para que o usuário possa definir alguns parâmetros de exibição, como: resolução, qualidade gráfica e selecionar o dispositivo de saída, para casos em que o equipamento do usuário possua mais de um monitor. Após a seleção dos parâmetros de inicialização e o clique no botão “Play”, o programa será carregado e apresentado no monitor selecionado, assim a tela de acesso será apresentada ao usuário.

Figura 12 - Tela de abertura do programa

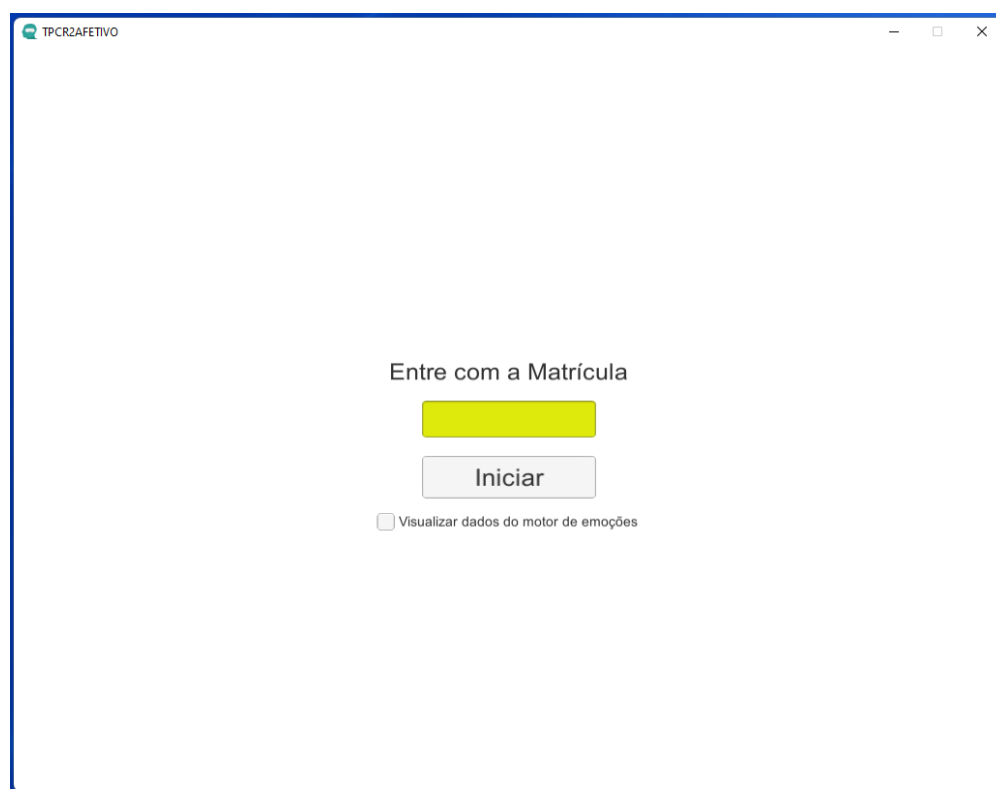


Fonte: O autor.

Ao carregar a tela de acesso, o sistema carregará algumas funcionalidades e verificará a existência do hardware necessário à sua execução, assim, caso o computador também possua dispositivo de saída de som, o sistema acionará o mecanismo de conversão de texto para fala e, por meio de um texto pré-definido fará uma pequena introdução, informando a finalidade da aplicação. Tal funcionalidade, foi habilitada para efeito demonstrativo da capacidade do computador de se comunicar de forma mais natural com o usuário.

Assim pode-se observar também na figura 13 um campo de entrada de dados para inserção de conteúdo alfanumérico, que se portará como identificador do paciente, tal campo pode ser o CPF, matrícula ou outro token de controle, dependendo das peculiaridades de cada psicólogo.

Figura 13 - Tela de acesso



TPCR2AFETIVO

Entre com a Matrícula

Iniciar

Visualizar dados do motor de emoções

Fonte: O autor.

Abaixo do botão iniciar existe um campo do tipo checagem onde o usuário pode escolher se deseja visualizar informações referentes ao motor de emoções em tempo real ou, caso deixe sem marcar, terá a visualização padrão do paciente sem a apresentação das informações de captura emocional. Tal procedimento se faz necessário, pois em uma aplicação real, com o paciente, as visualizações de informações adicionais ao protocolo de teste R2 de (OLIVEIRA; ROSA; ALVES, 2000), poderiam impactar no resultado final.

Na tela de entrada, ao digitar a matrícula e clicar em iniciar o sistema realiza uma consulta a base de dados para averiguar se a informação digitada possui correspondência a algum paciente, caso não possua o sistema evocará a tela de cadastro de paciente para que o psicólogo alimente o sistema com os dados necessários para a liberação da execução do teste.

Na figura 14 apresenta-se a tela de cadastro de paciente, onde além de dados de identificação como nome completo, matrícula, sexo e data de nascimento, podemos observar dois campos do tipo checagem, destinados a coleta de dados adicionais de diagnóstico prévio relativos à deficiência intelectual (síndrome de Down) e transtorno do espectro autista. Ao finalizar a edição dos dados de cadastro e pressionar o botão gravar, o sistema estará apto para iniciar o teste R2.

Figura 14 - Tela de cadastro de paciente



The screenshot shows a software window titled "TPCR2AFETIVO" with standard Windows window controls (minimize, maximize, close). The form contains the following fields and options:

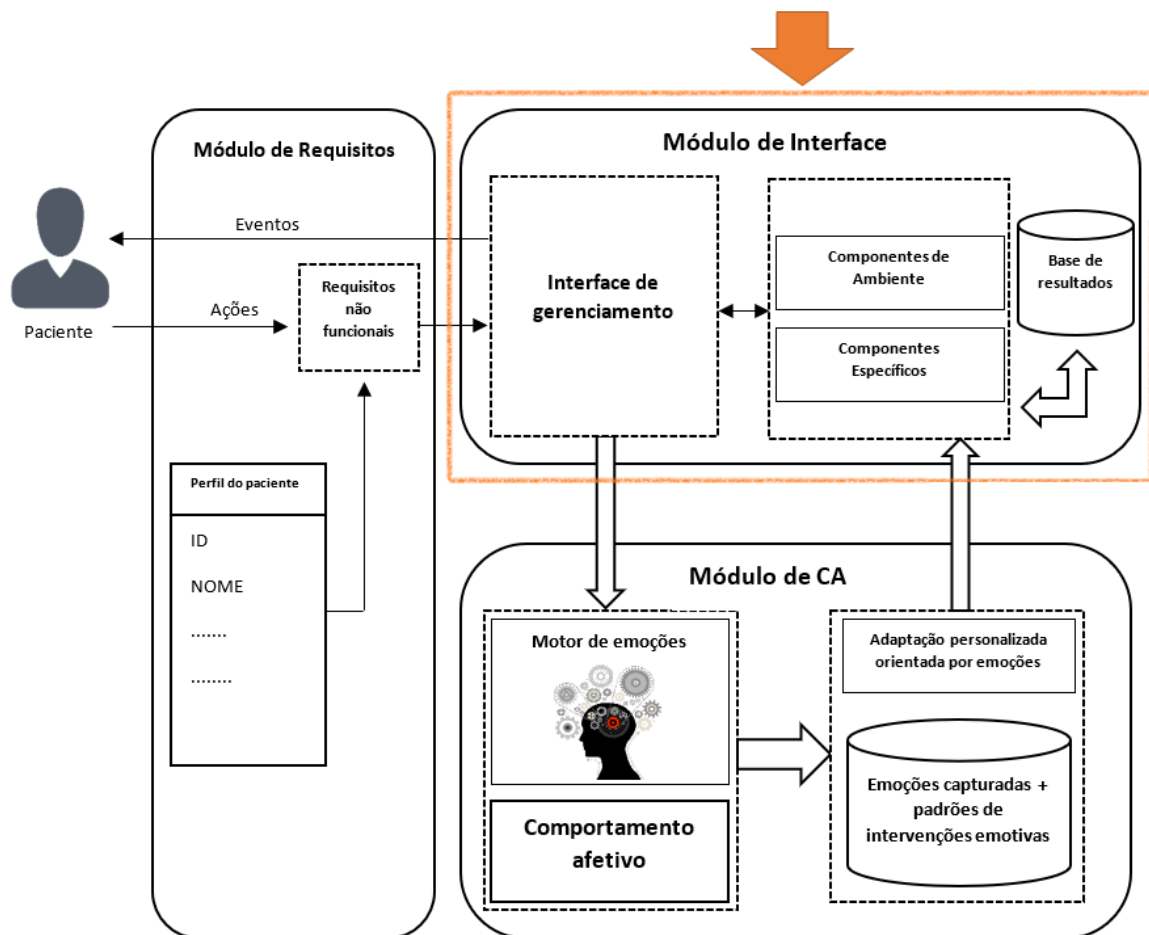
- Matrícula:** A text input field with the placeholder "Enter text..."
- Nome Completo:** A text input field with the placeholder "Enter text..."
- Sexo:** A dropdown menu currently showing "Masculino" with a downward arrow.
- Data de Nascimento:** A text input field with the placeholder "Enter text..."
- Medical Conditions:** Two checkboxes:
 - (SD) Síndrome de Down
 - (TEA) Transtorno do Espectro Autista
- Gravar:** A button to save the data.

Fonte: O autor.

Nas figuras 12, 13 e 14 são apresentadas características diretamente relacionadas ao Módulo de Requisitos.

Após as validações iniciais por parte do sistema, que englobam: dados de perfil do usuário, configurações básicas de exibição e requisitos mínimos de hardware, o teste é iniciado.

Figura 15 - Ênfase no Módulo de Interface



Fonte: O autor.

Seguindo o ritual protocolar do teste selecionado, o sistema ativará a funcionalidade de sintetizador de texto para voz do sistema operacional, para que os dizeres instruídos para que o psicólogo reproduza em conformidade com o manual de aplicação, seja executado pelo computador. Estas funcionalidades e passos estão diretamente ligadas ao Módulo de Interface, veja figura 15.

Por meio de scripts em linguagem C#, veja recorte do código na figura 16, o sistema ativará além do sintetizador de texto em fala, as funcionalidades de escuta por meio do microfone, onde é possível interpretar o que o usuário diz e relacionar com alguma ação no sistema.

Figura 16 - Recorte do Código

```

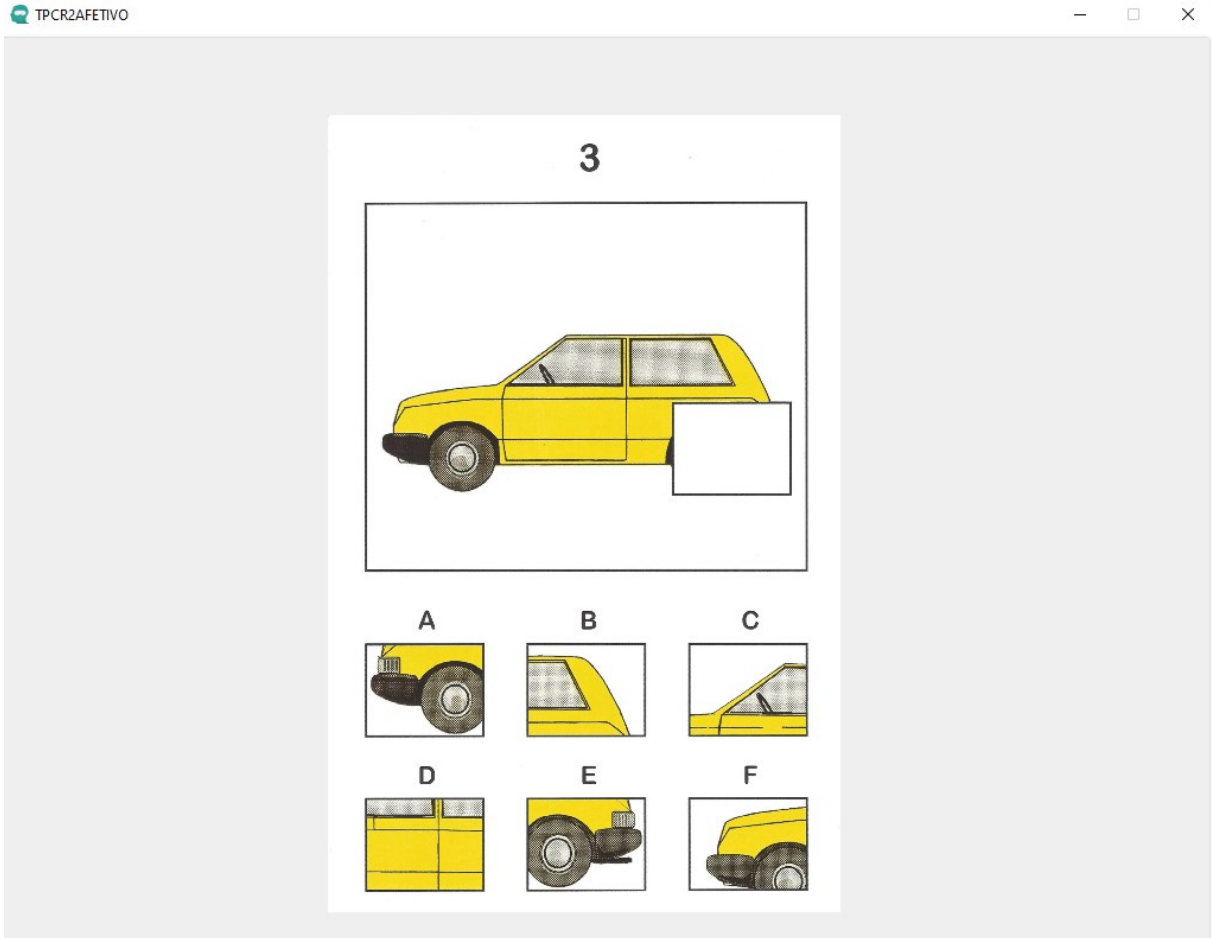
Assembly-CSharp | MonitorFalaFigura1
1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.Windows.Speech;
5  using System.Linq;
6  using System.Xml;
7  using System.IO;
8  using SpeechLib;
9
10
11  Script do Unity (3 referências de ativo) | 0 referências
12  public class MonitorFalaFigura1 : MonoBehaviour
13  {
14      KeywordRecognizer keywordRecognizer;
15      Dictionary<string, System.Action> keywords = new Dictionary<string, System.Action>();
16      private SpVoice voice;
17      public static string fala;
18      // Start is called before the first frame update
19      Mensagem do Unity | 0 referências
20      void Start()
21      {
22          keywords.Add("Não", () =>
23          {
24              // Call the OnReset method on every descendant object.
25              falar("Sem problema!, vou repetir, Eu estarei mostrando a você, algumas imagens, como essa que está na tela, e");
26          });
27          keywords.Add("Rabo", () =>
28          {
29              falar("muito bem, você acertou, pois o que está faltando é o rabo do cavalo!. Agora vou mostrar as outras imagens");
30              // voice.Pause();
31          });
32          keywords.Add("Sim", () =>
33          {
34              // Call the OnReset method on every descendant object.
35              Debug.Log("Então podemos continuar. Agora toque na opção que completa a figura.");
36              falar("Então podemos continuar. Agora toque na opção que completa a figura.");
37          });
38          keywordRecognizer = new KeywordRecognizer(keywords.Keys.ToArray());
39          keywordRecognizer.OnPhraseRecognized += KeywordRecognizer_OnPhraseRecognized;
40          keywordRecognizer.Start();
41      }

```

Fonte: O autor.

O Módulo de Interface é o responsável pelo gerenciamento dos componentes visuais a serem apresentados ao usuário, assim como a iteração por meio de fala, toque na tela ou clique do mouse. As implementações de rotinas do sistema dependerão da necessidade e peculiaridade de cada protocolo de testes, no caso do R2, foram implementadas funções de caráter demonstrativo como a interpretação de voz na escolha das opções, a síntese do texto em fala e o suporte a telas sensíveis ao toque. Observe a figura 17.

Figura 17 - Teste em execução com motor de emoções transparente



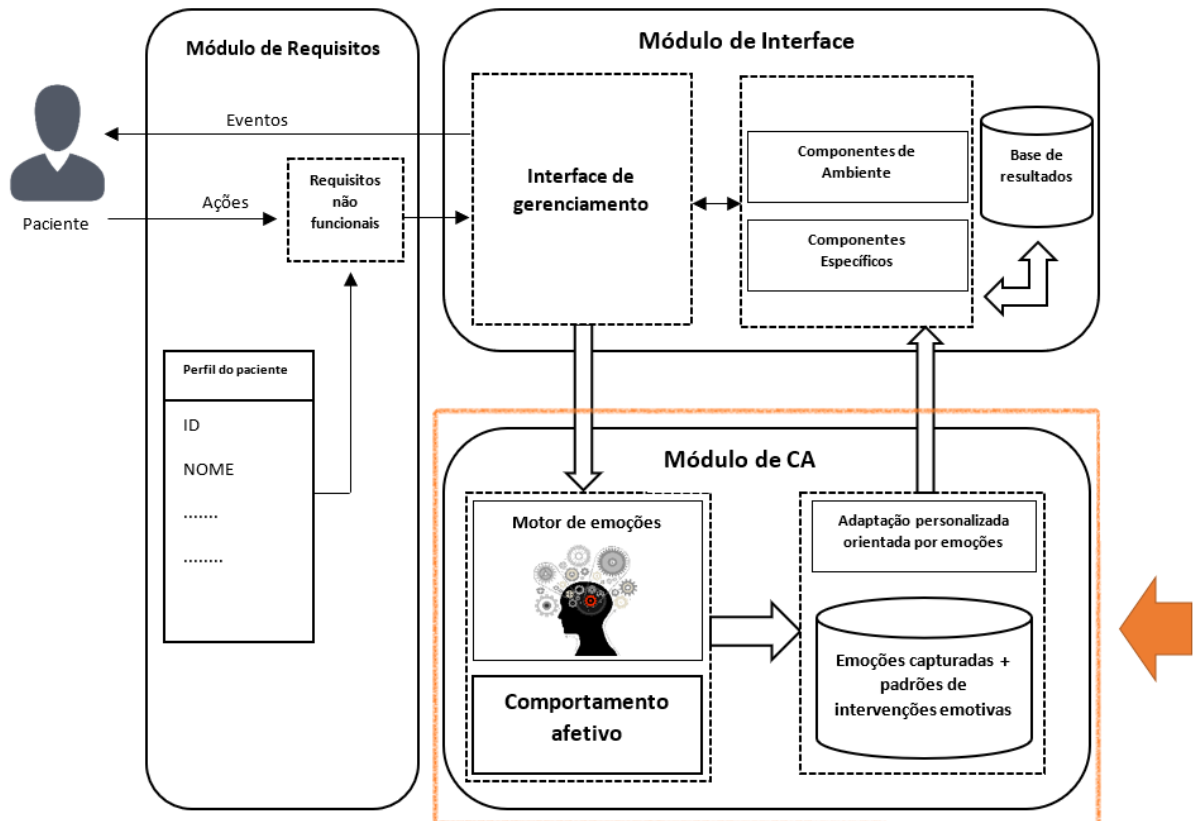
Fonte: O autor.

Durante a exibição da imagem o script de monitoramento de fala é ativado e, caso a interação do jogador com a aplicação seja realizada por sons que tenham as palavras chaves suportadas pelo software, o sistema interpretará o que foi dito e acionará a ação equivalente.

Desta maneira o usuário poderá interagir tocando na alternativa que ele considere correta, falando ou clicando com o mouse, o sistema gravará a resposta no banco de dados e evocará a próxima fase (figura e suas opções).

A visualização apresentada na figura 17 não contém dados adicionais visuais, se restringe a aplicação rigorosa do protocolo, a seguir será abordado o módulo de computação afetiva e suas peculiaridades neste protótipo, observe a figura 18.

Figura 18 - Ênfase no Módulo de Computação Afetiva

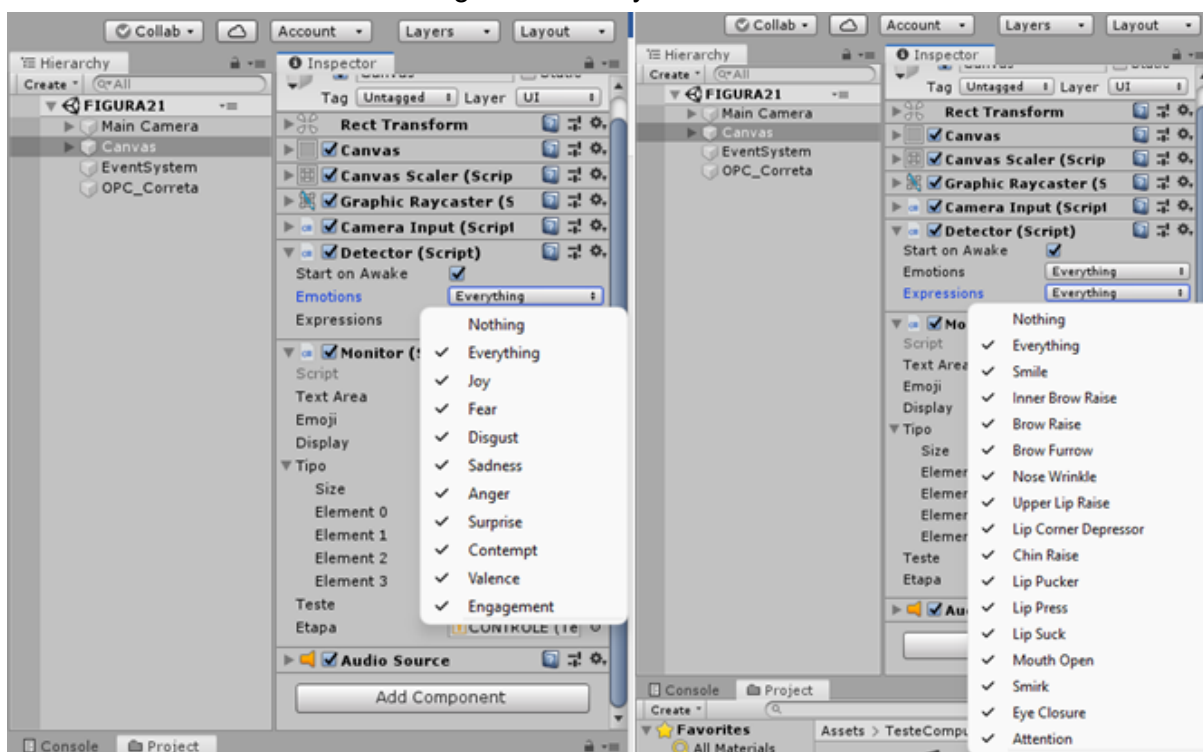


Fonte: O autor.

Cada fase do teste é executada e acompanhada em segundo plano pelo monitoramento do motor de emoções escolhido, no caso deste protótipo, como abordamos anteriormente, foi utilizado a API da Affective. Assim o Módulo de Interface inicializa o script de acionamento do motor de emoções e fica escutando o seu retorno, o Módulo de C.A aciona a webcam do equipamento e localiza a face do usuário, iniciando assim o monitoramento das expressões faciais.

Após a integração dos pacotes da API Affective com a ferramenta de desenvolvimento Unity é possível criar scripts em C# com suas funcionalidades e customizar o monitoramento, veja figura 19. Neste caso adicionou-se o script de detecção a um Canvas ativo na cena do teste, pense neste componente como um painel fixado a frente do jogador com abrangência de todo o espaço do monitor, como podemos observar na figura é possível escolher as emoções e ou expressões que serão monitoradas, lembramos que a escolha deve ser realizada de acordo com a necessidade da aplicação. O script detector disponibiliza em tempo real tokens de consulta dos estados emotivos capturados, o que é usado para aferir, consultar e gravar seus valores na base de dados do SQLite.

Figura 19 - Unity + Affectiva

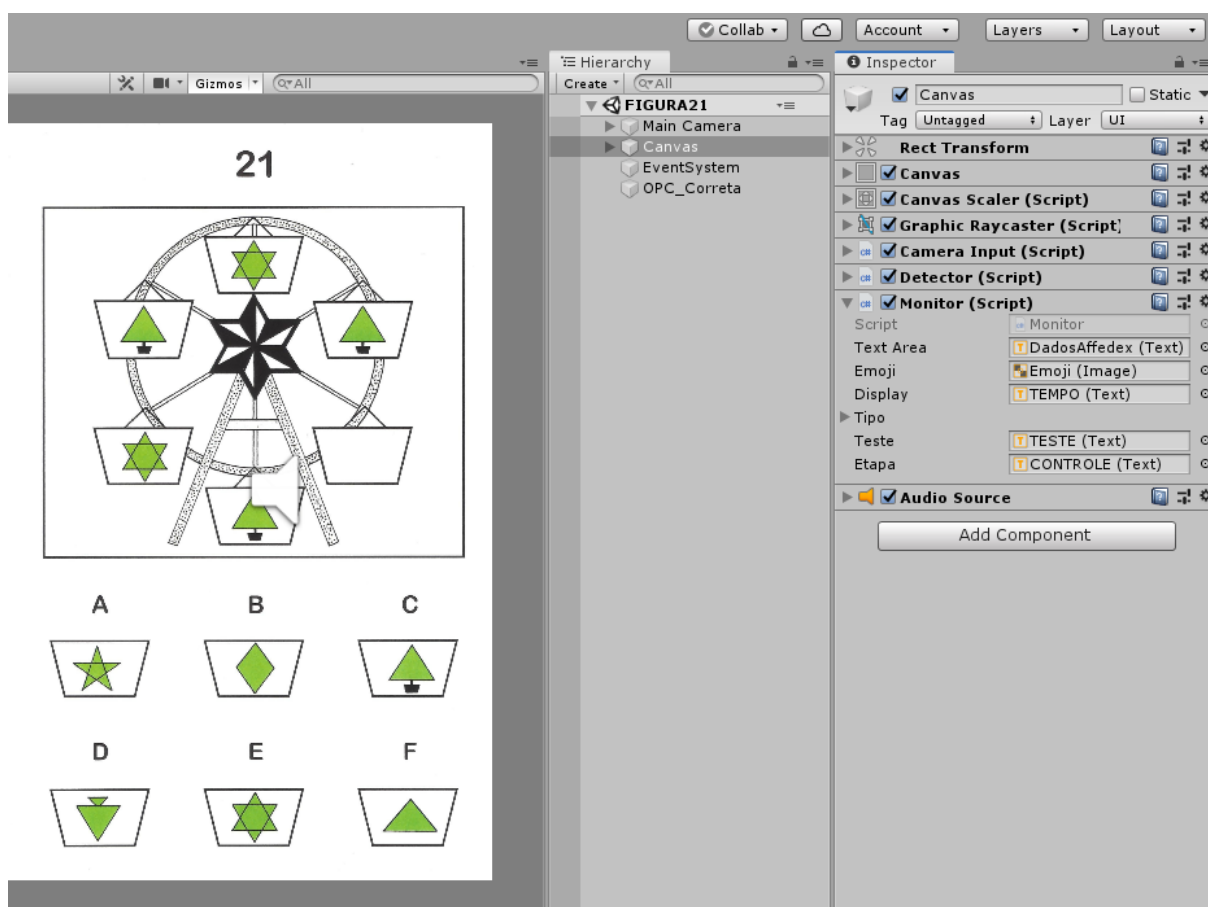


Fonte: O autor.

Para monitorar, consultar e gravar os dados emotivos de interesse, assim como integrar os módulos de Interface e C.A, foi implementado um script de monitoramento com o nome de “Monitor”, este script recebe os tokens do script “detector” da API da Affectiva e por meio das regras do protocolo computadorizado, registra as emoções capturadas em uma tabela no banco de dados, consulta se há padrões de intervenção e caso positivo aciona o Módulo de Interface para que seja executada a ação pré-definida.

Da mesma maneira que foi adicionado o script “detector” ao componente cavas no Unity, também se inseriu o script “Monitor”, na figura 20, pode-se averiguar alguns detalhes de implementação a se destacar neste protocolo R2.

Figura 20 - Unity + script monitor para adaptação personalizada



Fonte: O autor.

No script 'Monitor' foram implementadas algumas funcionalidades de demonstração para melhor visualização das funcionalidades, "visualização disponível quando a opção de visualizar dados do motor de emoção é selecionada na tela de acesso", assim um componente de conteúdo do tipo texto é alimentado pelo script monitor, apresentando na tela os dados dos tokens recebidos da API Affectiva, também pode se observar a existência de um *emoji* que se apresenta em três formas: (tristeza, alegria e raiva) somente para caráter demonstrativo, é possível visualizar também o tempo de duração de monitoramento na fase do teste, conforme a apresenta a figura 22.

A seguir será apresentado um recorte do script monitor para elucidar o que foi explanado anteriormente, observe a figura 21.

Figura 21 - Recorte do script Monitor

```

Assembly-CSharp | Monitor
137 }
138 public override void onImageResults(Dictionary<int, Face> faces)
139 {
140     if (faces.Count > 0)
141     {
142         faces[0].Emotions.TryGetValue(Emotions.Contempt, out currentContempt);
143         faces[0].Emotions.TryGetValue(Emotions.Valence, out currentValence);
144         faces[0].Emotions.TryGetValue(Emotions.Anger, out currentAnger);
145         faces[0].Emotions.TryGetValue(Emotions.Fear, out currentFear);
146         faces[0].Emotions.TryGetValue(Emotions.Joy, out currentJoy);
147         faces[0].Emotions.TryGetValue(Emotions.Disgust, out currentDisgust);
148         faces[0].Emotions.TryGetValue(Emotions.Sadness, out currentSadnes);
149         faces[0].Emotions.TryGetValue(Emotions.Surprise, out currentSurprise);
150         faces[0].Emotions.TryGetValue(Emotions.Engagement, out currentEngagement);
151         faces[0].Expressions.TryGetValue(Expressions.Attention, out currentAttention);
152         if ((currentJoy > currentSadnes) & (currentJoy > 10))
153         {
154             emoji.sprite = Resources.Load<Sprite>("Sprites/sorrisod");
155         }
156         else
157         {
158             if ((currentJoy < currentSadnes) & (currentSadnes > 10))
159             {
160                 emoji.sprite = Resources.Load<Sprite>("Sprites/triste");
161             }
162         }
163     }

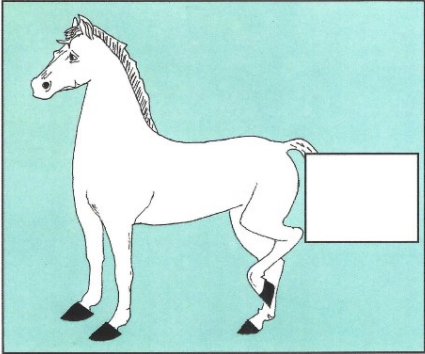
```


Fonte: O autor.

Figura 22 - Teste em execução com motor de emoções visível

TPCR2AFETIVO
Nome do teste
R2

1





Etapa
FIGURA01


Próxima etapa
FIGURA02-O


Tempo de Execução
13.53099


Measurements: -0.01, -0.01, -0.02 : 135.12


Expressions
Smile : 99.99
InnerBrowRaise : 0.03
BrowRaise : 0.05
BrowFurrow : 0.01
NoseWrinkle : 2.14
UpperLipRaise : 0.00
LipCornerDepressor : 0.00
ChinRaise : 0.13
LipPucker : 0.82
LipPress : 5.52
LipSuck : 0.02
MouthOpen : 10.74
Smirk : 0.00
EyeClosure : 0.00
Attention : 98.56


Emotions
Joy : 99.65
Fear : 0.00
Disgust : 0.00
Sadness : 0.00
Anger : 0.00
Surprise : 0.31
Contempt : 0.00
Valence : 97.22
Engagement : 99.92

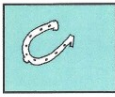
A 

B 

C 

D 

E 

F 

Fonte: O autor.

Após cumprir todas as fases do teste, é apresentado ao usuário uma mensagem de que o teste foi finalizado. Para monitorar, consultar e gravar os dados emotivos de interesse, assim como integrar os módulos de Mecânica e CA, foram implementados scripts de monitoramento. Esses scripts recebem os dados convertidos de imagens analisadas por meio de uma webcam, registrando as emoções capturadas em uma tabela no banco de dados, também é realizada consulta por padrões de intervenção específica para tal status emotivo e, caso positivo, aciona o Módulo de Interface para que seja executada a ação pré-definida.

Após completar todas as fases do teste o sistema informa ao usuário que o teste foi finalizado e libera acesso aos dados para a ferramenta de apoio, desenvolvida para acesso exclusivo do psicólogo, figura 23, onde é apresentado em detalhes o resultado tradicional do teste e também todos os dados capturados pelo Módulo de CA.

Na figura 23 é possível observar que, por meio de gráficos e tabelas, o psicólogo consegue extrair o resultado tradicional de forma rápida e também tem acesso informações que antes não eram possíveis de serem mensuradas sem a presença de um psicólogo. Pois os testes tradicionais não possuem um módulo de computação afetiva.

5.1 Sistema de apoio ao psicólogo

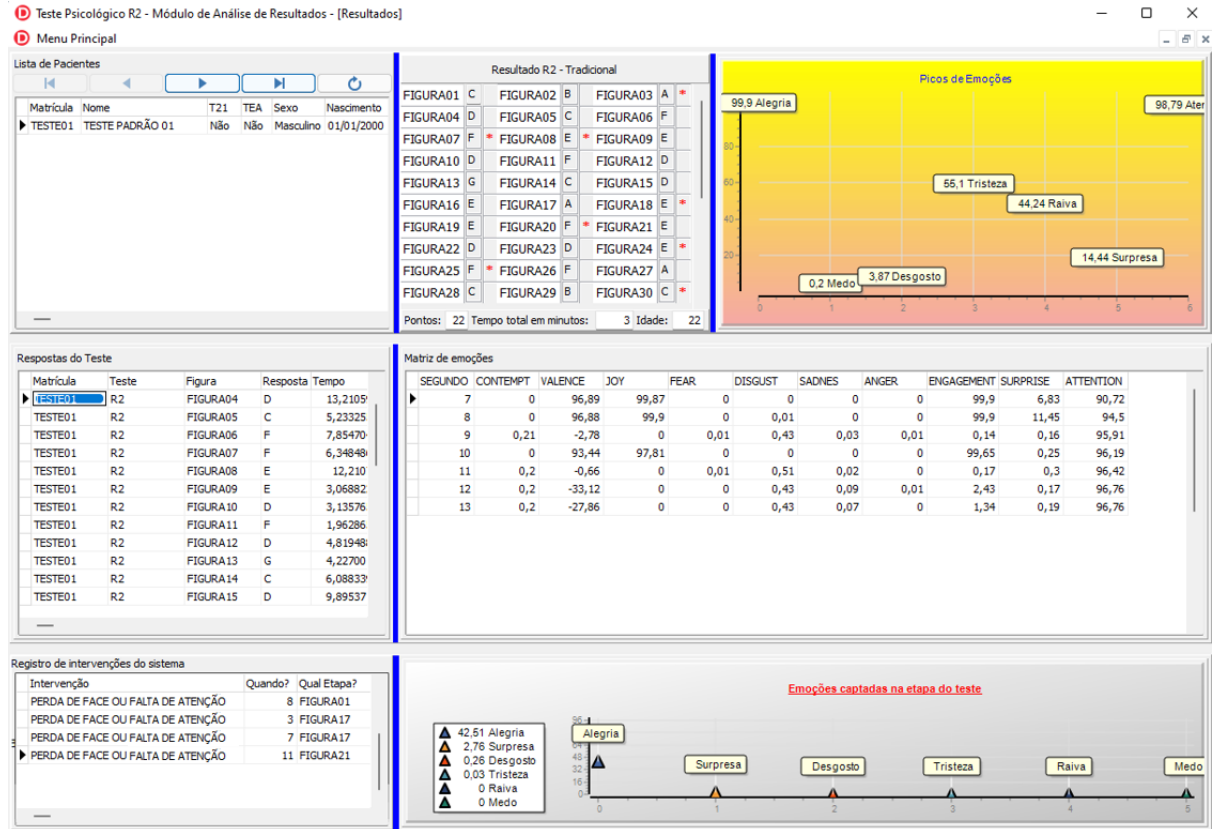
Com o intuito de proporcionar ao profissional uma ferramenta que lhe permita explorar com maior detalhamento os resultados tradicionais e também os novos dados coletados, desenvolveu um sistema de visualização dos dados armazenados no banco de dados, aplicando técnicas de visualização da informação gráficas para apontar ocorrências capturadas na execução do teste.

O sistema de apoio organiza os dados brutos armazenados no banco de dados e apresenta ao usuário em forma de gráficos de picos, apontando se houve ocorrência de status emotivos durante o teste, possibilitando a análise de relevância. É possível explorar os dados e localizar em que etapa e quando ocorreu o ponto de interesse.

Assim como os registros gráficos dos status emotivos, também é fornecido ao psicólogo uma relação de todas as intervenções sistêmicas notificadas pelo Módulo de CA ao de Interface. Essas notificações foram inseridas no protocolo R2 de (OLIVEIRA; ROSA; ALVES, 2000), para exemplificar a possível utilização de adaptabilidade do sistema mediante aos comportamentos afetivos do usuário. Como

por exemplo: aviso sonoro mediante a falta de atenção do usuário ou mudança de etapa.

Figura 23 - Sistema de Apoio ao Psicólogo



Fonte: O autor.

A ferramenta passou pela análise de diferentes profissionais especializados em aplicação de exames psicológicos, onde a utilizaram em simulações, o que possibilitou a testagem das funcionalidades e comparações. Assim por meio de questionários e entrevistas, opinaram sobre as possibilidades e viabilidade de sua utilização.

5.2 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentadas as características da ferramenta desenvolvida para prova de conceito, organizando, de forma a possibilitar ao leitor entender como a aplicação se dispõem na arquitetura sistêmica proposta. No próximo capítulo serão apresentados os dados relativos à aplicabilidade, avaliação dos profissionais da psicologia e os resultados alcançados.

Capítulo 6

APLICAÇÃO E RESULTADOS

6.1 Método

Neste capítulo serão detalhados o método para aplicação e os resultados do sistema proposto na pesquisa.

6.1.1 Participantes

Participaram deste estudo um total de 6 psicólogos, os quais são especializados em aplicação de testes psicológicos ou lidam diretamente com a elaboração, pesquisa ou validação de novos protocolos da psicologia pois, como ressalta (MERENDA, 1987):

(...) o computador pode proporcionar perfis psicológicos e páginas e páginas de “*output*” para a interpretação dos resultados. O problema está no significado psicológico dessa informação. O computador fornece somente informação aditiva, cabendo ao psicólogo a integração dessa informação (p. 24).

Desta maneira, tal fator de seleção fez-se necessário para que a análise fosse o mais direcionada possível. Tornando assim, viável a avaliação dos resultados por meio de questionário direcionado, disponível no Apêndice A.

6.1.2 Instrumento

Esta pesquisa avaliou a introdução e uso de técnicas de computação afetiva no contexto do uso do teste R2 de (OLIVEIRA; ROSA; ALVES, 2000). O teste R2 é composto por 30 pranchas com figuras coloridas de objetos concretos e abstratos, que devem ser aplicadas de acordo com sua numeração, a criança escolhe a opção que será registrada pelo aplicador na folha apropriada, a correção é realizada pelo total de acertos, pela avaliação quantitativa e qualitativa, considerando os diferentes tipos de raciocínio exigidos para responder cada item do teste.

A Vetor Editora, detentora dos direitos de publicações relativas ao Teste não verbal de inteligência R2, foi contatada pela equipe de pesquisa desta tese, que autorizou a utilização do teste R2 em uma versão computadorizada.

Esse instrumento foi desenvolvido em versão informatizada conforme descrito e detalhado no Capítulo 5.

6.1.3 Procedimento

Por se tratar de um escopo que envolve a participação de seres humanos na sua avaliação e teste de coleta de dados, essa pesquisa passou por uma avaliação e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia sob o título “Jogo sério para teste psicológico de avaliação de inteligência infantil, apoiado por técnicas de computação afetiva” e de número controle CAAE: 48687820.4.0000.5152 (Anexo I).

Os participantes foram contatados por e-mail para explicação dos objetivos do estudo e indicados ao meio online onde estava disponível o aceite do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido -TCLE (Anexo II), assim o preenchimento se deu de forma online, sendo os resultados armazenados em um banco de dados.

Assim como o TCLE, o preenchimento do questionário de avaliação utilizado para o teste de concordância (Apêndice A) também foi totalmente on-line tendo os seus resultados armazenados em planilha por meio do Google Forms.

6.1.4 Análise de Dados

6.2 Resultados

O estudo de caso emprega vários métodos, tais como: entrevistas, observação participante e estudos de campo (M., 2018) e os métodos de coleta de informações são escolhidos de acordo com a tarefa a ser cumprida. De acordo com (YIN, 2014) a utilização de múltiplas fontes de dados na construção de um estudo de caso nos permite considerar um conjunto mais diversificado de tópicos de análise.

Assim, com o intuito de coletar dados que refletissem o grau de satisfação dos profissionais consultados, optou-se por aplicar um questionário usando escala de Likert de 5 pontos, que segundo (BAKER; CHUNG; CAI, 2016) é necessário que os entrevistados indiquem seu grau de concordância ou discordância sobre as afirmações, possibilitando assim avaliar o objeto de pesquisa.

Nesta tese as questões foram relativas ao software apoiado por técnicas de computação afetiva, construído para avaliar as emoções do avaliando durante a aplicação do teste R2,

Para tanto, psicólogos convidados realizaram simulações com o aplicativo desenvolvido, o qual simula o Teste R2 de (OLIVEIRA; ROSA; ALVES, 2000) ao mesmo tempo que as emoções do avaliando são registradas.

Os psicólogos convidados foram selecionados para verificar se a ferramenta atende ao que se propõem como método inovador e de enriquecimento dos testes por meio de coleta de dados emotivos do paciente, assim como também a viabilidade de implementação em outros testes e a usabilidade da arquitetura.

Após o uso da ferramenta aplicou-se o questionário para avaliação, Apêndice A, as respostas obtidas foram tabuladas e separadas para análise, de acordo com o apresentado nas Tabelas de 8 a 17. Desta maneira serão apresentados os resultados e suas ponderações neste capítulo.

Tabela 8 - Dados da avaliação da questão 01

Q1	Quão bem-sucedido você considera este software na realização das funções que ele se propõe a fazer?	
Extremamente bem-sucedido	1	Observações/Opiniões: Considero o programa bem sucedido, porque atende aos requisitos propostos pelo pesquisador, no que se refere à identificação de emoções em tempo real pela máquina.
Muito bem-sucedido	3	
Bem-sucedido	2	
Pouco sucedido	0	
Nada sucedido	0	

Fonte: O autor.

Tabela 9 - Dados da avaliação da questão 02

Q2	Em relação à exatidão e coerência dos resultados gerados pelo sistema, qual os eu grau de satisfação?	
Extremamente satisfeito (a)	0	Observações/Opiniões: Não acredito que possa avaliar a exatidão dos resultados, na condição de respondente. Contudo, de um ponto de vista subjetivo, os resultados apresentados pareceram coerentes às expressões que manifestei durante a realização do teste.
Muito satisfeito (a)	4	
Satisfeito (a)	2	
Pouco satisfeito (a)	0	
Nada satisfeito (a)	0	

Fonte: O autor.

Tabela 10 - Dados da avaliação da questão 03

Q3	Quanto à facilidade de navegação entre as etapas do teste, qual os eu grau de satisfação?	
Extremamente satisfeito (a)	0	Observações/Opiniões:
Muito satisfeito (a)	0	Tudo muito bem explicado e, portanto, a navegação é muito fácil.
Satisfeito (a)	5	
Pouco satisfeito (a)	1	No início, tive dificuldade em cadastrar novos avaliados, porque não havia compreendido que poderia indicar um número de matrícula aleatório. Acredito que o ícone "Visualizar dados do motor de emoções" precisaria receber um destaque maior, porque eu frequentemente deixava de selecioná-lo antes de iniciar o teste.
Nada satisfeito (a)	0	

Fonte: O autor.

Tabela 11 - Dados da avaliação da questão 04

Q4	As informações relativas às emoções, coletadas durante a aplicação do teste, são relevantes, de alguma maneira, para a avaliação do R2?	
Extremamente relevantes	3	Observações/Opiniões:
Muito relevantes	2	São relevantes, porque são informações que podem agregar à avaliação dos resultados quantitativos do instrumento.
Relevantes	0	
Pouco relevantes	1	Creio que em outro tipo de teste os dados sejam mais relevantes que no teste em questão.
Nada relevantes	0	

Fonte: O autor.

Tabela 12 - Dados da avaliação da questão 05

Q5	Quanto às informações relativas às emoções, coletadas durante o teste, elas podem ser relevantes de alguma maneira, em outros protocolos de avaliação em Psicologia?	
Extremamente relevantes	6	Observações/Opiniões:
Muito relevantes	0	Acredito que sim, porque as emoções coletadas permitirão ao psicólogo fazer inferências sobre a atenção dispensada às tarefas propostas por testes psicológicos, assim como a motivação e os estados emocionais dos avaliados.
Relevantes	0	
Pouco relevantes	0	
Nada relevantes	0	

Fonte: O autor.

Tabela 13 - Dados da avaliação da questão 06

Q6	Quão relevantes podem ser as intervenções sistêmicas acionadas pela emoção do usuário neste teste, entenda-se por intervenções sistêmicas os sons gerados pelo próprio computador ao detectar algum gatilho emocional, como falta de atenção no teste?	
Extremamente relevantes	1	Observações/Opiniões:
Muito relevantes	5	“Acredito que sejam relevantes, desde que o avaliado seja esclarecido que a máquina poderá realizar esse tipo de intervenção durante a realização do teste.” “É valido a possibilidade de introduzir condições de parada, substituição ou adaptação do teste para reduzir a ansiedade e o desconforto de uma testagem”
Relevantes	0	
Pouco relevantes	0	
Nada relevantes	0	

Fonte: O autor.

Tabela 14 - Dados da avaliação da questão 07

Q7	Quanto à estratégia de visualização em gráficos para os picos de emoção, você considera satisfatória?	
Extremamente satisfeito (a)	0	Observações/Opiniões:
Muito satisfeito (a)	5	Acredito que é uma maneira pertinente para ilustrar os picos de emoção. No caso da atenção, pode ser interessante utilizar um gráfico de linhas para visualizar a sua variabilidade durante a execução do teste.
Satisfeito (a)	1	
Pouco satisfeito (a)	0	
Nada satisfeito (a)	0	

Fonte: O autor.

Tabela 15 - Dados da avaliação da questão 08

Q8	Quanto à estratégia de visualização em gráficos para os picos de emoção, você considera satisfatória?	
Extremamente satisfeito (a)	0	Observações/Opiniões:
Muito satisfeito (a)	5	Acredito que é uma maneira pertinente para ilustrar os picos de emoção. No caso da atenção, pode ser interessante utilizar um gráfico de linhas para visualizar a sua variabilidade durante a execução do teste.
Satisfeito (a)	1	
Pouco satisfeito (a)	0	
Nada satisfeito (a)	0	

Fonte: O autor.

Tabela 16 - Dados da avaliação da questão 09

Q9	Quanto a facilidade de utilização do software proposto, você o considera intuitivo?	
Extremamente intuitivo	0	Observações/Opiniões:
Muito intuitivo	0	As instruções permitem uma navegação fácil, os dados são registrados de maneira clara, de modo que não se necessita de intuição para responder e avaliar os resultados da aplicação do teste.
Intuitivo	4	
Pouco intuitivo	1	O considere pouco intuitivo, porque não havia entendido que deveria incluir um número aleatório na Matrícula para cadastrar um novo avaliado.
Nada intuitivo	0	

Fonte: O autor.

Tabela 17 - Dados da avaliação da questão 10

Q10	Quanto às informações emotivas coletadas durante o processo do teste, a apresentação em formas de tabelas dos dados brutos é satisfatória?	
Extremamente satisfatória	0	Observações/Opiniões:
Muito satisfatória	1	Sim, os gráficos permitem leitura rápida e comparativa com outras medidas.
Satisfatória	4	
Pouco satisfatória	1	A apresentação dos resultados em tabelas é ok, no entanto, sugiro que haja um relatório que pudesse indicar como analisar as medidas extraídas pelo programa.
Nada satisfatória	0	

Fonte: O autor.

As respostas das questões do questionário de avaliação foram dispostas nas tabelas apresentadas anteriormente, no intuito de traçar um paralelo e comparar as percepções dos avaliadores quanto a ferramenta apresentada, assim foi possível identificar, do ponto de vista dos avaliadores, as reais contribuições e as falhas de implementação da ferramenta proposta. A abertura da possibilidade dos avaliadores em realizar observações e ou justificativas em sua seleção de resposta, se mostrou essencial no contexto da pesquisa, pois a observações/opiniões tornaram possíveis uma análise mais precisa para identificar o motivo de insatisfação em relação a determinado tópico do questionário.

Nas tabelas referentes as questões Q3, Q4, Q9 e Q10 pode-se observar exemplos do quão importante foi o espaço de observações, pois tornou-se possível interpretar os motivos da avaliação baixa nos quesitos questionados, possibilitando a

identificação do que deve ser corrigido ou melhorado tanto na implementação quanto nas instruções de utilização.

Na opinião dos psicólogos avaliadores, a relevância da possibilidade da captura e análise dos aspectos emocionais do paciente no teste R2 e em outros protocolos da psicologia é alta, pois como podemos observar nas questões Q4, Q5 e Q6, a classificação de relevância foi alta e as observações confirmam o enriquecimento dos resultados tradicionais pela agregação dos dados emotivos, que antes não eram obtidos.

Quanto a padrões de intervenções computacionais perante a detecção de algum gatilho emocional do paciente durante a execução do teste, os avaliadores julgaram ser uma alternativa interessante e que necessita de mais estudos de sua eficácia, como pode-se observar na questão Q6, expressam otimismo quanto a possibilidade de, como por exemplo, reduzir a ansiedade e o desconforto que uma situação de testagem pode provocar.

As questões Q1, Q2, Q3 e Q10 denotam aprovação, pela maioria dos avaliadores, quanto aos quesitos de funcionalidade, tabulação do resultado e facilidade de utilização da ferramenta apresentada, no entanto, apresenta também que o processo pode ser aprimorado com funcionalidades e visualizações gráficas adicionais, assim como a criação de manuais de utilização mais detalhados.

6.3 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados: o método de aplicação; características dos avaliadores; forma da coleta de resultados e as ponderações sobre os dados obtidos por meio do questionário de avaliação disponível do Apêndice A.

No próximo capítulo serão apresentadas a conclusão e os trabalhos futuros.

CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

7.1 Conclusões

O modelo de arquitetura apresentado neste trabalho, para implementação de testes psicológicos computadorizados associado a tópicos de computação afetiva, se mostrou promissor e funcional, fornecendo mecanismos que auxiliam os desenvolvedores de testes psicológicos computadorizados, a criar sistemas com a capacidade de monitorar, armazenar e utilizar os status emotivos nestes processos.

Após os testes da versão computadorizada apresentada no estudo de caso e a análise dos dados das avaliações realizadas pelos especialistas, os resultados sugerem que houve contribuições consideráveis, as quais podem proporcionar melhorias na interação com o usuário, possibilitando a adaptabilidade do sistema em relação ao status emotivo, tornando também possível o cruzamento de informações que podem vir a ser utilizadas para validação de novos protocolos em desenvolvimento.

As possibilidades de diminuição do nível de stress por meio de estratégias de intervenções sistêmicas e sua adaptação em cenários específicos, quando assim for permitido, são apontadas pelos avaliadores do estudo de caso como promissoras.

As possibilidades da tecnologia em relação a computação afetiva e sua utilização na aplicação de testes psicológicos são apresentadas neste trabalho, demonstrando sua viabilidade de implementação, adaptabilidade sistêmica e interação com o avaliando.

Neste Contexto, o desafio de se integrar as técnicas de computação afetiva a testes psicológicos computadorizados, apresentou elementos capazes de auxiliar os aplicadores de testes psicológicos a realizar suas atividades com o real benefício que essa tecnologia pode oferecer.

7.2 Trabalhos Futuros

Diante do escopo do trabalho, ainda são necessários testes direcionados com o paciente, uma vez que o estudo de caso e as simulações do software aqui apresentado foram direcionadas apenas aos avaliadores, sendo executadas exclusivamente por psicólogos. Assim estender a utilização aos pacientes, proporcionará a realização de comparativos de resultados de versões computadorizadas tradicionais em relação a versões construídas sob a nova arquitetura.

Considera-se a possibilidade de se estender o estudo e a aplicabilidade dos conceitos e arquitetura apresentados neste trabalho, em cenários de ambientes de treinamento de pessoas, na tentativa de identificar níveis de stress, surpresa, desconforto e etc. em simulações e situações específicas no ambiente de trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGGARWAL, J. K.; CAI, Q. Human Motion Analysis: A Review. **Computer Vision and Image Understanding**, v. 73, n. 3, p. 428–440, mar. 1999. <https://doi.org/10.1006/cviu.1998.0744>
- ANDRIOLA, W. B. Uso de computadores na avaliação psicológica: estudo de sua influência sobre o desempenho individual em um teste de raciocínio numérico (RN). **Interações estud. pesqui. psicol**, v. 8, n. 15, p. 105–124, 2003.
- ARGASIŃSKI, J. K.; WĘGRZYN, P. Affective patterns in serious games. **Future Generation Computer Systems**, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.future.2018.06.013>
- BAHREINI, K.; NADOLSKI, R.; WESTERA, W. FILTWAM - A framework for online affective computing in serious games. **Procedia Computer Science**, v. 15, n. 0, p. 45–52, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2012.10.057>
- BAKER, E. L.; CHUNG, G. K. W. K.; CAI, L. Assessment Gaze, Refraction, and Blur: The Course of Achievement Testing in the Past 100 Years. **Review of Research in Education**, v. 40, n. 1, p. 94–142, 2016. <https://doi.org/10.3102/0091732X16679806>
- BARBOSA, D. M.; BAX, M. A Design Science como metodologia para a criação de um modelo de Gestão da Informação para o contexto da avaliação de cursos de graduação. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, v. 10, n. 1, p. 32–48, 2017. <https://doi.org/10.26512/rici.v10.n1.2017.2471>
- BARONE, D. A. C. **Sociedades artificiais: a nova fronteira da inteligência nas máquinas. Fundamentos dos Sistemas Especialistas**, 2003.
- BEVILACQUA, F.; ENGSTRÖM, H.; BACKLUND, P. Game-calibrated and user-tailored remote detection of stress and boredom in games. **Sensors (Switzerland)**, v. 19, n. 13, p. 1–43, 2019. <https://doi.org/10.3390/s19132877>
- CAMURRI, A. et al. A Multi-layered Conceptual Framework for Expressive Gesture Applications. In **Proceedings of MOSART: Workshop on Current Directions in Computer Music**, n. January, p. 29–34, 2001a.
- CAMURRI, A. et al. A Multi-layered Conceptual Framework for Expressive Gesture Applications. In **Proceedings of MOSART: Workshop on Current Directions in Computer Music**, n. January, p. 29–34, 2001b.
- CENTRO, E. F.; PSICOLOGIA, C. F. DE. **Psicologia & informática**. [s.l.: s.n.].
- CHAYTOR, N.; SCHMITTER-EDGEcombe, M. **The ecological validity of neuropsychological tests: A review of the literature on everyday cognitive skills**. **Neuropsychology Review**, 2003. <https://doi.org/10.1023/B:NERV.0000009483.91468.fb>
- CHEN, L. et al. Two-layer fuzzy multiple random forest for speech emotion recognition in human-robot interaction. **Information Sciences**, v. 509, p. 150–163, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.09.005>
- CLAUDIO SIMON HUTZ. O que é avaliação psicológica – métodos, técnicas e testes. **Psicometria**, p. 11–21, 2015.
- DANIEL GOLEMAN. Intelligence Why It Can Matter More Than Iq. **Emotional Intelligence why it can matter more IQ**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 1996.

- EKMAN, P.; FRIESEN, W. Facial action coding system: A technique for the measurement of facial movement. Palo Alto. Em: **Differences among unpleasant feelings. Motivation and Emotion**. [s.l.: s.n.].
- ETCOFF, N. L.; MAGEE, J. J. Categorical perception of facial expressions. **Cognition**, v. 44, n. 3, p. 227–240, jan. 1992. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90002-Y](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90002-Y)
- EZZAT, T.; POGGIO, T. MikeTalk: A talking facial display based on morphing visemes. **Proceedings - Computer Animation, CA 1998**, p. 96–102, 1998.
- GAISINA, K. et al. VALIDATION of THREE-DIMENSIONAL MODEL for EMOTIONS BASED on MONOAMINE NEUROTRANSMITTERS. **Procedia Computer Science**, v. 145, p. 204–208, 2018a. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.11.041>
- GILLEANES T. A. GUEDES. **UML – Uma Abordagem Prática**. 2º ed. São Paulo: Novatec Editora Ltda, 2011.
- HAYKIN, S. **Redes Neurais: Princípios e Prática**. [s.l.] Bookman Editora, 2007.
- HENRIQUE, P.; BORGES, P. A Importância da Avaliação Psicológica e dos Documentos Psicológicos. v. 01, 2018.
- HOLLWECK, T. Robert K. Yin. (2014). Case Study Research Design and Methods (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage. 282 pages. **The Canadian Journal of Program Evaluation**, 2016. <https://doi.org/10.3138/cjpe.30.1.108>
- HOLMGARD, C.; TOGELIUS, J.; HENRIKSEN, L. Computational intelligence and cognitive performance assessment games. **IEEE Conference on Computational Intelligence and Games, CIG**, v. 0, 2016. <https://doi.org/10.1109/CIG.2016.7860388>
- JAMES, W. II.—WHAT IS AN EMOTION ? **Mind**, v. os-IX, n. 34, p. 188–205, 1 abr. 1884. <https://doi.org/10.1093/mind/os-IX.34.188>
- M., M. L. Observação participante e não participante: contextualização teórica e sugestão de roteiro para aplicação dos métodos. **Revista Ibero Americana de Estratégia**, v. 17, p. 5–18, 2018. <https://doi.org/10.5585/ijsm.v17i4.2717>
- MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. Decision Support Systems. **Decision Support Systems**, v. 15, p. 251–266, 1995. [https://doi.org/10.1016/0167-9236\(94\)00041-2](https://doi.org/10.1016/0167-9236(94)00041-2)
- MARILISE KATSURAYAMA, E. AL. Testes informatizados como auxílio na seleção em recursos humanos. **Psicologia : Teoria e Prática**, v. 14, n. 2, p. 141–151, 2012.
- MARTÍNEZ-MIRANDA, J.; ALDEA, A. Emotions in human and artificial intelligence. **Computers in Human Behavior**, v. 21, n. 2, p. 323–341, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.02.010>
- MASSARO, D. W. et al. Picture My Voice: Audio to Visual Speech Synthesis using Artificial Neural Networks. In D. W. Massaro (Ed.), **Proceedings of AVSP 99: International Conference on Auditory-Visual Speech Processing**, 133138, p. 133–138, 1999.
- MERENDA, P. F. O uso do computador na avaliação psicológica. **Jornal de**, 1987.

- NALEPA, G. J. et al. Analysis and use of the emotional context with wearable devices for games and intelligent assistants. **Sensors (Switzerland)**, v. 19, n. 11, p. 1–24, 2019. <https://doi.org/10.3390/s19112509>
- NG, T. S. Machine learning. **Studies in Systems, Decision and Control**, v. 65, p. 121–151, 2016. https://doi.org/10.1007/978-981-10-1509-0_9
- OLIVEIRA, R. DE; ROSA, H. R.; ALVES, I. C. B. **R-2: teste não-verbal de inteligência para crianças; manual**. [s.l.] Editora Vetor, 2000.
- PICARD, R. W. **Affective Computing**. 1997. <https://doi.org/10.1037/e526112012-054>
- SAGLIER, C. Creation in a medico-social setting of facial emotional recognition training in ASD adults with mental retardation: A pilot study. **Journal de Therapie Comportementale et Cognitive**, v. 29, n. 1, p. 40–48, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jtcc.2018.09.003>
- SHAVLIK, J. W.; DIETTERICH, T.; DIETTERICH, T. G. **Readings in Machine Learning**. [s.l.] Morgan Kaufmann Publishers, 1990. <https://doi.org/10.1146/annurev.cs.04.060190.001351>
- SIDDHARTH et al. A Wearable Multi-Modal Bio-Sensing System Towards Real-World Applications. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v. 66, n. 4, p. 1137–1147, 2019. <https://doi.org/10.1109/TBME.2018.2868759>
- SIDDIQUE, N.; ADELI, H. **Computational Intelligence: Synergies of Fuzzy Logic, Neural Networks and Evolutionary Computing**. [s.l.] Wiley, 2013. <https://doi.org/10.1002/9781118534823>
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software 8. ed. Tradução Selma Shin Melnikoff; Reginaldo Arakaki; Edilson de Andrade Barbosa**. 8. ed. São Paulo: [s.n.].
- STEFIK, M. The fifth generation: Artificial intelligence and Japan's computer challenge to the world: E.A. Feigenbaum and P. McCorduck, (Addison-Wesley, Reading, MA, 1983); 275 pages, \$15.55. **Artificial Intelligence**, v. 22, n. 2, p. 219–222, 1984. <https://doi.org/10.1002/9781118534823>
- TAN, J. T. AND T.; NATIONAL. Affective Computing: A Review. **Lecture Notes in Computer Science**. v. 3784, p. 981–985, 2005. https://doi.org/10.1007/11573548_125
- TAO, J.; TAN, T.; PICARD, R. W. **Affective computing and intelligent interaction : first international conference, ACII 2005, Beijing, China, October 22-24, 2005 : proceedings**. [s.l.: s.n.].
- TETI, D. **Delphi Cookbook**. [s.l.] Packt Publishing, 2016.
- VALLADARES-RODRÍGUEZ, S. et al. Trends on the application of serious games to neuropsychological evaluation: A scoping review. **Journal of Biomedical Informatics**, v. 64, p. 296–319, 2016.
- YANG, J. et al. Research on multimodal affective computing oriented to online collaborative learning. **Proceedings - IEEE 19th International Conference on Advanced Learning Technologies, ICAALT 2019**, v. 2161– 377X, p. 137–139, 2019. <https://doi.org/10.1109/ICALT.2019.00045>
- ZAITSEV, P.; TKACHENKO, V. **High Performance MySQL: Optimization, Backups, and Replication**. [s.l.] O'Reilly Media, 2012.

Questionário de Avaliação do Teste Computadorizado Protocolo -R2

Avaliador:	Data Avaliação: / /
(X) Psicólogo	

Assinale, por favor, a opção que melhor traduz a sua opinião.

Evidência a adoção da proposta
<p>1. Quão bem-sucedido você considera este software na realização das funções que ele se propõe a fazer?</p> <p>() Extremamente bem-sucedido () Muito bem-sucedido () Bem-sucedido () Pouco sucedido () Nada sucedido</p> <p>Justifique sua resposta.</p> <hr/> <hr/>
<p>Caso sua resposta seja pouco ou nada sucedido, você tem sugestões?</p> <hr/> <hr/>
<p>2. Em relação à exatidão e coerência dos resultados gerados pelo sistema, qual o seu grau de satisfação?</p> <p>() Extremamente satisfeito (a) () Muito satisfeito (a) () Satisfeito (a) () Pouco satisfeito (a) () Nada satisfeito (a)</p> <p>Justifique sua resposta:</p> <hr/> <hr/>
<p>Caso sua resposta seja pouco ou nada satisfeito (a), você tem sugestões?</p> <hr/> <hr/>

3. Quanto à facilidade de navegação entre as etapas do teste:

- Extremamente satisfeito (a)
- Muito satisfeito (a)
- Satisfeito (a)
- Pouco satisfeito (a)
- Nada satisfeito (a)

Justifique sua resposta:

Caso sua resposta seja pouco ou nada satisfeito (a), você tem sugestões?

4. As informações relativas às emoções, coletadas durante a aplicação do teste, são relevantes, de alguma maneira, para a avaliação do R2?

- Extremamente relevantes
- Muito relevantes
- Relevantes
- Pouco relevantes
- Nada relevantes

Justifique sua resposta:

Caso sua resposta seja pouco ou nada relevantes, você tem sugestões?

5. Quanto às informações relativas às emoções, coletadas durante o teste, elas podem ser relevantes de alguma maneira, em outros protocolos de avaliação em Psicologia?

- () Extremamente relevantes
- () Muito relevantes
- () Relevantes
- () Pouco relevantes
- () Nada relevantes

Justifique sua resposta:

Caso sua resposta seja pouco ou nada relevantes, você tem sugestões?

6. Quão relevantes podem ser as intervenções sistêmicas acionadas pela emoção do usuário neste teste, entenda-se por intervenções sistêmicas os sons gerados pelo próprio computador ao detectar algum gatilho emocional, como falta de atenção no teste?

- () Extremamente relevantes
- () Muito relevantes
- () Relevantes
- () Pouco relevantes
- () Nada relevantes

Justifique sua resposta:

Caso sua resposta seja pouco ou nada relevantes, você tem sugestões?

7. Quanto às intervenções sistêmicas acionadas pela emoção do usuário, estas podem ser relevantes em outro protocolo de avaliação em Psicologia?

- () Extremamente relevantes
- () Muito relevantes
- () Relevantes
- () Pouco relevantes
- () Nada relevantes

Justifique sua resposta:

Caso sua resposta seja pouco ou nada relevantes, você tem sugestões?

8. Quanto à estratégia de visualização em gráficos para os picos de emoção, você considera satisfatória?

- () Extremamente satisfatória
- () Muito satisfatória
- () satisfatória
- () Pouco satisfatória
- () Nada satisfatória

Justifique sua resposta:

Caso sua resposta seja pouco ou nada satisfatórias, você tem sugestões?

9. Quanto a facilidade de utilização do software proposto, você o considera intuitivo?

- Extremamente intuitivo
- Muito intuitivo
- Intuitivo
- Pouco intuitivo
- Nada intuitivo

Justifique sua resposta:

10. Quanto as informações emotivas coletadas durante o processo do teste, a apresentação em formas de tabelas dos dados brutos é satisfatória?

- Extremamente satisfatória
- Muito satisfatória
- Satisfatória
- Pouco satisfatória
- Nada satisfatória

Justifique sua resposta:

Comentários/ Observações:

ANEXO I

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Jogo sério para teste psicológico de avaliação de inteligência infantil, apoiado por técnicas de computação afetiva. **Pesquisador:** ALEXANDRE CARDOSO **Área Temática:**

Versão: 2

CAAE: 48687820.4.0000.5152

Instituição Proponente: Faculdade de Engenharia Elétrica

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.003.221

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P	02/09/2021		Aceito
Básicas do Projeto	ETO_1579514.pdf	09:33:30		Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_4873756_Respostas_e_adequaco es.docx	02/09/2021 09:32:17	DEUSDETE VIEIRA INACIO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_V02.pdf	02/09/2021 09:26:08	DEUSDETE VIEIRA INACIO	Aceito
Folha de Rosto	folhaderostocomSEI.pdf	30/08/2021 15:58:20	DEUSDETE VIEIRA INACIO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_detalhado.docx	26/08/2021 15:57:27	DEUSDETE VIEIRA INACIO	Aceito
Outros	instrumentos_coleta.pdf	29/06/2021 10:25:04	DEUSDETE VIEIRA INACIO	Aceito
Outros	LinksCurriculosLattes.pdf	29/06/2021 10:10:06	DEUSDETE VIEIRA INACIO	Aceito
Outros	Questionario.pdf	28/06/2021 01:13:15	DEUSDETE VIEIRA INACIO	Aceito
Outros	TermoDeConfidencialidade.pdf	28/06/2021 00:26:10	DEUSDETE VIEIRA INACIO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UBERLANDIA, 28 de Setembro de 2021

Assinado por:
Karine Rezende de Oliveira
(Coordenador(a))

ANEXO II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada “Jogo sério para teste psicológico de avaliação de inteligência infantil, apoiado por técnicas de computação afetiva”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Dr. Dr. Alexandre Cardoso, Deusdete Vieira Inácio, Dr. Ederaldo José Lopes. Nesta pesquisa nós estamos buscando confirmar a possibilidade de utilização de técnicas computacionais par aplicação de testes psicológicos, afim de melhorar as soluções existentes que atual na mesma esfera deste trabalho. O Termo/registro de Consentimento Livre e Esclarecido está sendo obtido pelo pesquisador pelos pesquisadores Dr. Alexandre Cardoso, Dr. Ederaldo José Lopes e Deusdete Vieira Inácio, antecedendo toda e qualquer experimentação que envolva a pesquisa, conforme o item IV da Resol. CNS 466/12 ou Cap. III da Resol. 510/2016, o participante terá o tempo que julgar necessário para decidir se deseja participar da experimentação. Na sua participação, você utilizara uma versão computadorizada do Teste “R2” para medida de inteligência infantil, verificando passo a passo o desdobramento do protocolo e sua captura de dados emotivos, tudo será apresentado na tela do computador durante a sua utilização. Após a utilização e apreciação das funcionalidades do software será solicitado ao participante que responda um questionário disponibilizado on-line por meio de google formulários, o qual conterà 10 perguntas de múltiplas escolha com possibilidade de explanação em cada uma, o preenchimento deste questionário deve se dar em no máximo 6 dias após o envio do software para apreciação, as respostas do questionário será guardado pela equipe pesquisadora por um período de 5 anos, visando atender as orientações da Resolução 510/16 (Capitulo VI, Art.28; IV - manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda e responsabilidade, por um período mínimo de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa).

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e ainda assim a sua identidade será preservada. A equipe de pesquisa se compromete em divulgar os resultados em formato acessível a todos os participantes da pesquisa de acordo com a resolução **CNS nº 510 de 2016, Artigo 3º, Inciso IV.**

Você não terá nenhum gasto nem ganho financeiro por participar na pesquisa.

Havendo algum dano decorrente da pesquisa, você terá direito a solicitar indenização através das vias judiciais (Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954 e Resolução CNS nº 510 de 2016, Artigo 19).

Os riscos consistem em possibilidade de desconforto relacionado a utilização do equipamento, por parte do psicólogo e, dificuldade de identificação/manipulação dos resultados do participante por meio do sistema. Os benefícios serão (Abordagem mais completa nos problemas relacionados à interferência emocional na execução de teste psicológico; proporcionar maior confiabilidade no resultado de testes psicológicos computadorizados; Melhor desempenho nas atividades realizadas por meio das relações entregues pela tecnologia utilizada; Um laudo informativo acerca das medidas de inteligência calculada e as respectivas intervenções emocionais capturadas de cada um dos participantes. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem qualquer prejuízo ou coação. Até o momento da divulgação dos resultados, você também é livre para solicitar a retirada dos seus dados da pesquisa.

Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Em caso de qualquer dúvida ou reclamação a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: Alexandre Cardoso pelo e-mail alexandre@ufu.edu.br, Faculdade de Engenharia Elétrica. [REDACTED]

orientações quanto aos direitos dos participantes de pesquisa acesse a cartilha no link:

https://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/documentos/Cartilha_Direitos_Eticos_2020.pdf.

Você poderá também entrar em contato com o CEP - Comitê de Ética na Pesquisa com Seres Humanos na Universidade Federal de Uberlândia, localizado na Av. João Naves de Ávila, nº 2121, bloco A, sala 224, *campus* Santa Mônica – Uberlândia/MG, 38408-100; telefone: 34-3239-4131 ou pelo e-mail **cep@propp.ufu.br**. O CEP é um colegiado independente criado para defender os interesses dos participantes das pesquisas em sua integridade e dignidade e para contribuir para o desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos conforme resoluções do Conselho Nacional de Saúde.

Uberlândia, de de 20.....

Deusdete Vieira Inácio

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Assinatura do participante da pesquisa