

# Uma arquitetura de sistema específica para testes psicológicos computadorizados apoiados por técnicas de computação afetiva

Deusdete Vieira Inácio<sup>1,2</sup>, Alexandre Cardoso<sup>2</sup>, Ederaldo José Lopes<sup>3</sup>

inacio@iftm.edu.br; alexandre@ufu.br; ederaldo@ufu.br

<sup>1</sup> Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Departamento de TIC, Uberaba/MG, Brasil

<sup>2</sup> Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Elétrica, Uberlândia/MG, Brasil

<sup>3</sup> Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Psicologia, Uberlândia/MG, Brasil

DOI: 10.17013/risti.47.128–141

**Resumo:** O presente trabalho visa contribuir na avaliação dos aspectos relacionados à aplicabilidade de técnicas de computação afetiva aos testes psicológicos computadorizados, a fim de encontrar as reais contribuições na transformação de testes psicológicos de consultório para versões computadorizadas, que sejam sensíveis aos estados emocionais do paciente. Para tanto, será proposta uma arquitetura de sistema específica para este contexto, com ênfase na adoção de um módulo de computação afetiva. Também, como prova de conceito, serão apresentados um teste psicológico computadorizado desenvolvido sob o modelo proposto de arquitetura e seus resultados.

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

## *A specific system architecture for computerized psychological testing supported by affective computing techniques*

**Abstract:** The present work aims to contribute to the evaluation of aspects related to the applicability of affective computing techniques to computerized psychological tests, in order to find the real contributions in the transformation of psychological tests in the office to computerized versions, which are sensitive to the emotional states of the patient. Therefore, a specific system architecture for this context will be proposed, with emphasis on the adoption of an affective computing module. Also, as proof of concept, a computerized psychological test developed under the proposed model of architecture and its results will be presented.

**Keywords:** Psychological tests; Affective computing; System architecture.

## 1. Introdução

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 usado 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 as primeiras criações de testes psicológicos de acordo com (Holmgard et al., 2016), as formas de aplicabilidade básicas destes testes 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 em seu emprego, ou quando os efeitos de um programa de treinamento precisam ser avaliados.

No entanto acredita-se que a avaliação psicológica pode ser usada com maior efeito, aplicando-as não apenas nesses pontos limiares, mas com mais frequência e de forma continuada, apoiando na possibilidade de se utilizar os modelos computacionais para esta finalidade.

A adoção crescente dos recursos de TI no auxílio do profissional da psicologia abre espaço para experimentos que visam tornar a aplicação de testes computadorizados mais similares aos testes executados em consultório. Assim, no intuito de dotar o processo de passagem de um protocolo de teste psicológico da forma convencional (consultório, psicólogo, caneta e papel), para forma computadorizada seja com acompanhamento ou on-line sem supervisão, este trabalho propõem uma arquitetura sistêmica específica, capaz de absorver características antes não previstas em testes psicológicos computadorizados. Apresenta-se também, como prova conceitual, um sistema desenvolvido sob o prisma da arquitetura proposta.

### 1.1. Motivação

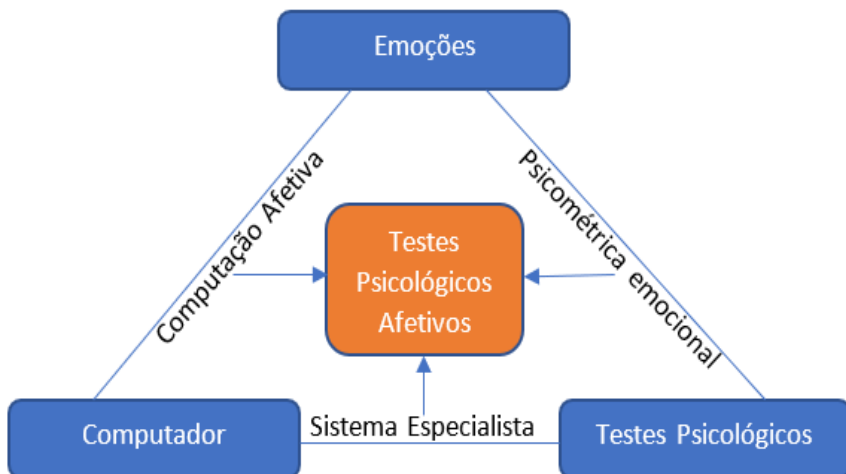


Figura 1 – Triângulo de Sinergia para Estrutura de Testes Psicológicos Afetivos

Com a mudança no cenário mundial em razão da pandemia do Corona Vírus, a qual impactou diretamente nos atendimentos presenciais dos profissionais da psicologia, impulsionaram-se as buscas por novas formas de continuidade dos trabalhos, fazendo com que o atendimento por vídeo conferência e também a predileção a testes psicológicos, que sejam possíveis de serem executados de forma remota, ganhassem força.

No entanto alguns desafios vieram à tona, pois os sistemas atuais não possuem mecanismos capazes de tratar situações corriqueiras de consultórios, como a presunção do estado emotivo do paciente, a falta de atenção ou interesse, euforia, entre outras. Desta maneira se faz necessário a busca por soluções que ajudem a diminuir essas deficiências. Na figura 1 apresentamos a ideia central para capacitar os testes psicológicos computadorizados de recursos adicionais capazes de aprimorar seus resultados.

## 1.2. A Computação Afetiva

A inteligência e emoções diferenciam os seres humanos dos animais, fazem parte do comportamento de uma pessoa e de acordo com (Martínez-Miranda & Aldea, 2005) certos sentimentos podem afetar seu desempenho e até mesmo 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.

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 de hoje em dia até o século 19 (JAMES, 1884), tradicionalmente, “afeto” raramente estava ligado a máquinas sem vida e era normalmente estudado somente por psicólogos. Entretanto isto vem mudando, como sabemos as pessoas expressam os afetos através de uma série de ações como expressões faciais, movimentos corporais, gestos, comportamento tonalidade 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 2.

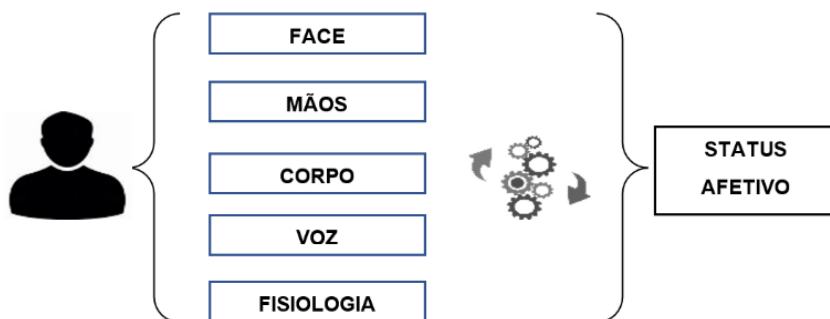


Figura 2 – Representação Genérica da Computação Afetiva

Na computação afetiva podemos destacar três técnicas-chave mais ativas em pesquisas:

1. 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.
2. 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.
3. 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 pode-se 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 estas características, visando o melhor reconhecimento/compreensão de afetos e a geração expressões mais vividas na interação humano x computador (Camurri et al., 2001), 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.

### 1.3. As 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.).

Mesmo que se tenha muito mais sutilezas de emoção do que temos palavras para descrever (DANIEL GOLEMAN, 1996), sabendo que pesquisadores ainda divergem e se esforçam para definir precisamente as que possam ser consideradas o azul, o vermelho e o amarelo dos sentimentos (RGB), de onde originam-se todas as combinações. Embora nem todos concordem, alguns teóricos propõem famílias básicas, onde os principais candidatos e alguns de seus familiares são:

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 Ekman 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.

#### **1.4. Os testes psicológicos e o apoio por computador**

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 uma das necessidades de se aplicar os testes psicológicos.

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 et al., 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 et al., 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 e Como foi mencionado em (Tao et al., 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.

## 2. A arquitetura proposta

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 teste 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 3 apresenta-se a arquitetura de sistema específica para testes psicológicos computadorizados apoiados por técnicas de computação afetiva.

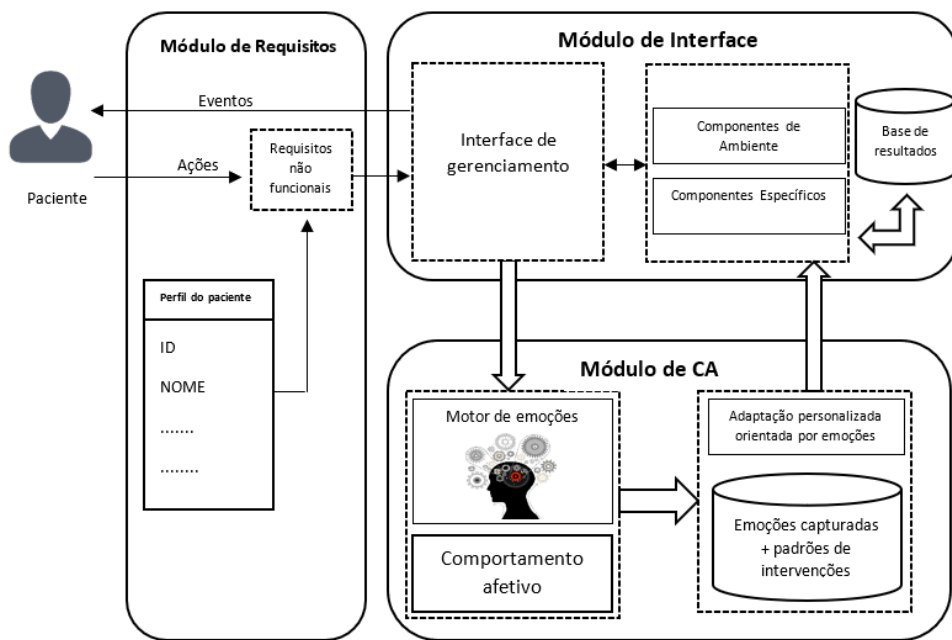


Figura 3 – Arquitetura de sistema proposta

Como pode-se observar, na Figura 3, 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.

### 2.1. O 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 4 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.

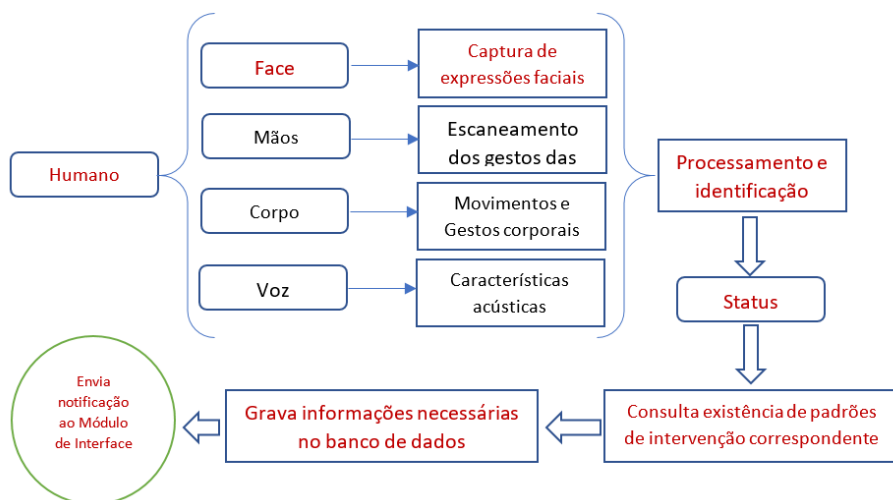


Figura 4 – Exemplificação do Módulo de CA



A arquitetura aqui proposta adota uma abordagem de arranjo sistêmico com um módulo (CA) para tratar os aspectos emotivos, que segundo o ponto de vista deste trabalho, é viável para qualquer implementação de testes psicológicos computadorizados que necessitem tratar de alguma maneira as características emotivas do paciente.

3. Prova de Conceito

Apresentaremos neste capítulo um teste psicológico apoiado por computador, desenvolvido sob a arquitetura aqui proposta. Para tanto, escolhemos um teste psicológico cuja a aplicabilidade se dá de forma tradicional, onde o psicólogo por meio de apresentação de pranchetas com imagens, realiza perguntas, anota as respostas em um gabarito e ao final contabiliza os erros e acertos.

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 5.

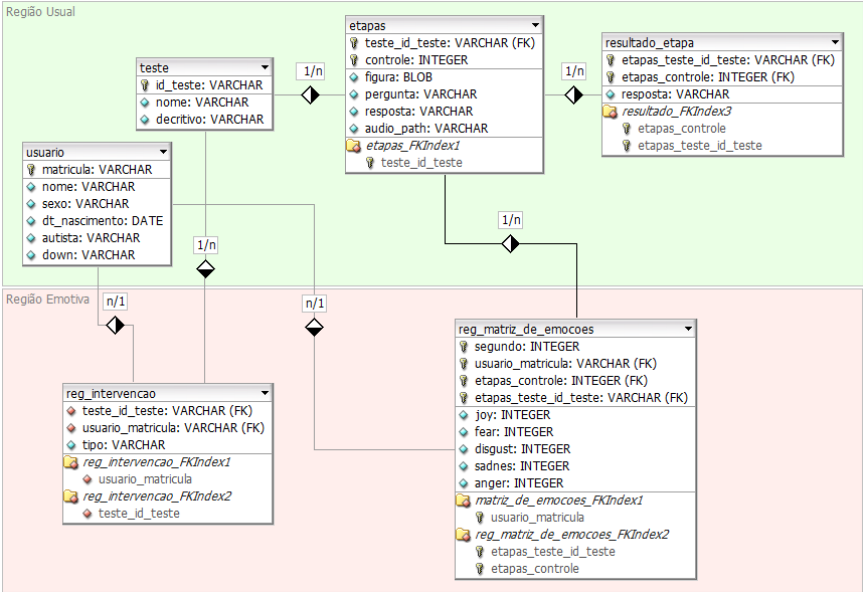


Figura 5 – O Armazenamento do Banco de Dados

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).

3.1. O Diagrama 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 apresentado na figura 6.

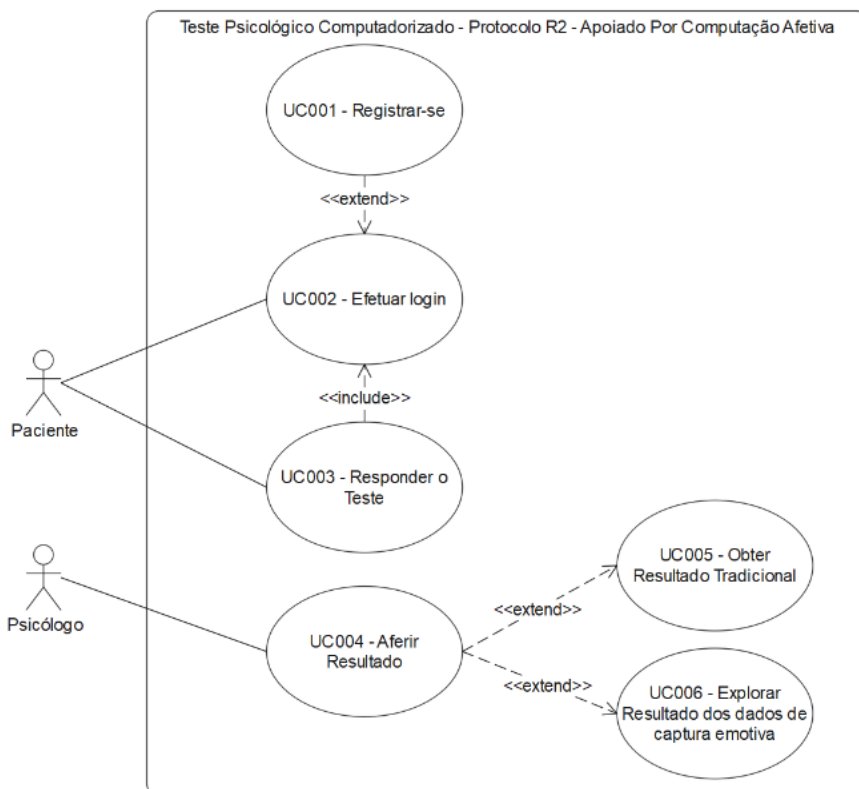


Figura 6 – Diagrama de caso de uso da prova de conceito

### 3.2.A aplicação

O processo de transferência do teste tradicional para forma computadorizada foi realizado seguindo o padrão de consultório, onde as imagens são apresentadas na tela do computador e o paciente escolhe a alternativa que responde à pergunta específica do teste. Todas as perguntas são replicadas pelo computador por meio de sintetizador de texto para voz e o usuário pode falar a letra que corresponde a sua resposta, tocar na opção em caso de telas sensíveis ao toque ou clicar com o mouse na imagem correspondente.

Como podemos observar na figura 8, temos uma das etapas do teste onde é apresentada ao usuário uma imagem e as possíveis respostas para o questionamento realizado pelo computador, note que existe uma área em destaque em forma de recorte que apresenta

informações adicionais do Módulo de CA em execução. Este recorte não é visível ao usuário final “paciente”, está apenas disponível a visualização para calibragem do motor de emoções utilizado.

O Módulo de Interface inicia o Módulo de CA, que a cada fase do teste monitora as expressões faciais do usuário em segundo plano, registrando e acionando o módulo de Interface em caso de status emotivos específicos. Nessa figura é apresentado dados da monitoração em tempo real do motor de emoções e também dados de controle da etapa do teste.

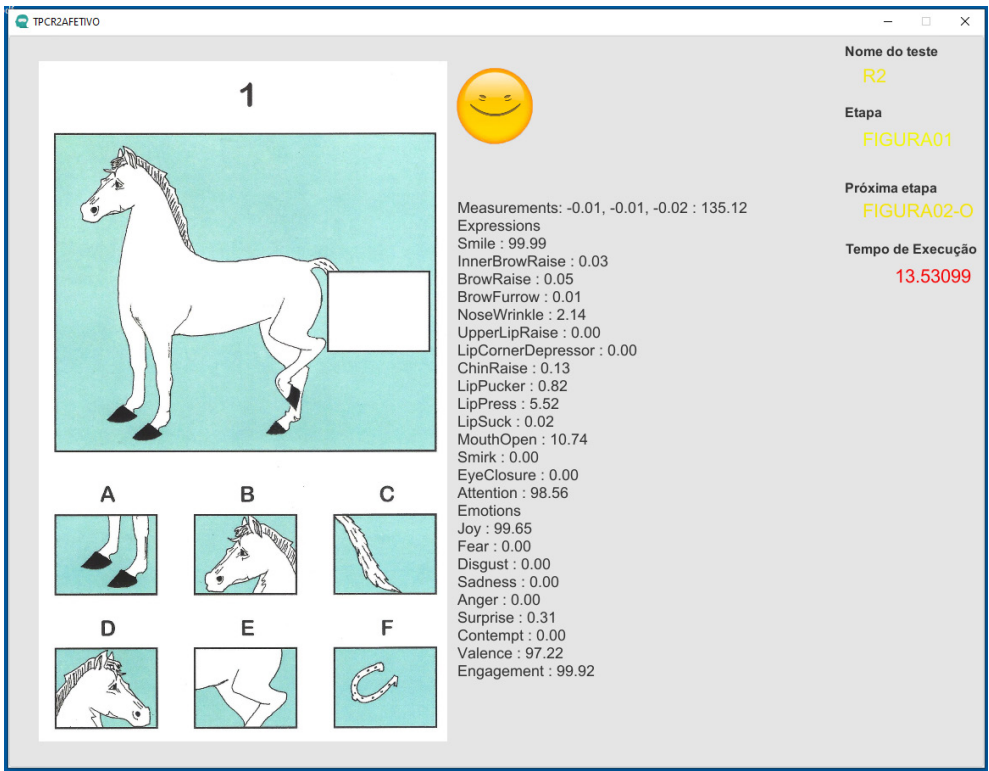


Figura 8 – Tela do Sistema Desenvolvido

Para monitorar, consultar e gravar os dados emotivos de interesse, assim como integrar os módulos de Interface 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 9, onde é apresentando em detalhes o resultado tradicional do teste e também todos os dados capturados pelo Módulo de CA.

Na figura 9 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 ser mensuradas sem a presença de um psicólogo. Pois os testes tradicionais não possuem um módulo de computação afetiva.

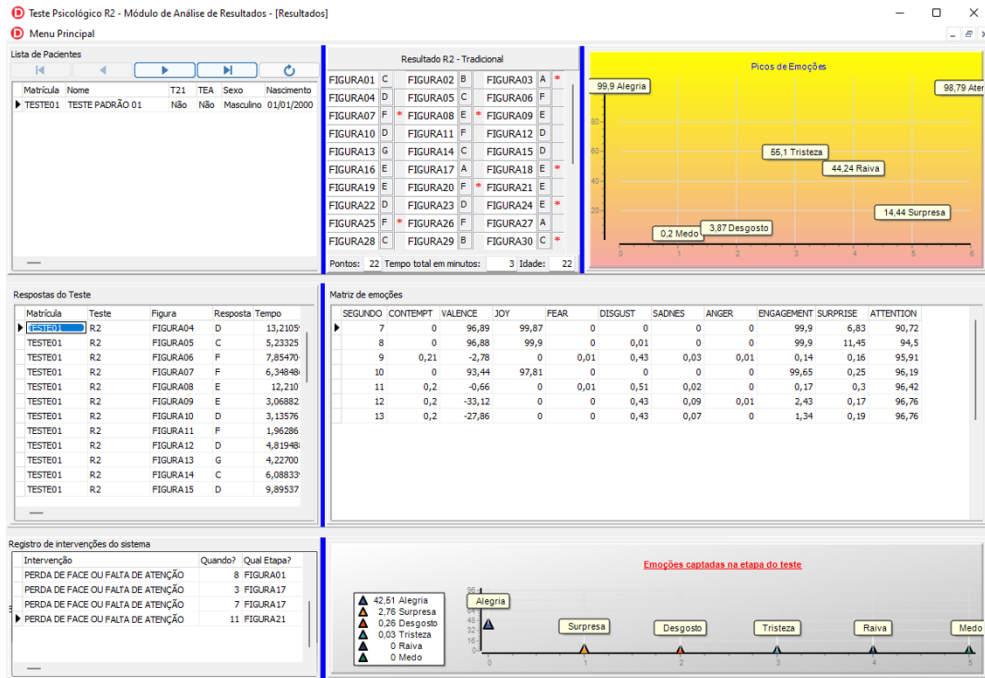


Figura 9 – Sistema de Apoio e Visualização de Resultados

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 emoções relevantes durante o teste. É possível explorar os dados e localizar em que etapa e quando ocorreu o ponto do pico.

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 tradicional, para exemplificar a possível utilização de adaptabilidade do sistema mediante aos comportamentos afetivos do usuário. Como por exemplo, um aviso sonoro mediante a falta de atenção do usuário ou mudança de fase.

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.

#### **4. Conclusões**

Após os testes e análise das avaliações, acredita-se que houve uma contribuição considerável, que proporcionou 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.

A adoção de uma arquitetura sistêmica genérica, que sirva como pilar para um nicho específico, é de grande utilidade no meio de desenvolvimento de software.

Neste sentido, a criação de uma arquitetura computacional para implementação de testes psicológicos apoiados por computador, associado a tópicos de computação afetiva, que norteie o desenvolvimento de sistemas direcionados a este tema se mostrou promissora e funcional, fornecendo mecanismos que auxiliam os desenvolvedores de testes psicológicos computadorizados, a criar sistemas com a capacidade de monitorar e utilizar os status emotivos nestes processos.

#### **5. Trabalhos Futuros**

Diante do escopo do trabalho, ainda são necessários testes direcionados com o paciente e posteriormente realizar comparativos de versões computadorizadas tradicionais em relação a versões construídas sob a nova arquitetura.

#### **Referências**

- Aggarwal, J. K., & Cai, Q. (1999). Human Motion Analysis: A Review. *Computer Vision and Image Understanding*, 73(3), 428–440. <https://doi.org/10.1006/cviu.1998.0744>
- Barbosa, D. M., & Bax, M. (2017). 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*, 10(1), 32–48. <https://doi.org/10.26512/rici.v10.n1.2017.2471>
- Camurri, A., Poli, G. de, Leman, M., & Volpe, G. (2001). A Multi-layered Conceptual Framework for Expressive Gesture Applications. In *Proceedings of MOSART: Workshop on Current Directions in Computer Music*, 29–34.
- Etcoff, N. L., & Magee, J. J. (1992). Categorical perception of facial expressions. *Cognition*, 44(3), 227–240. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90002-Y](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90002-Y)
- Ezzat, T., & Poggio, T. (1998). MikeTalk: A talking facial display based on morphing visemes. *Proceedings - Computer Animation, CA 1998*, 96–102. <https://doi.org/10.1109/CA.1998.681913>
- Gilleanes T. A. G. (2011). *UML – Uma Abordagem Prática* (Rubens Prates, Ed.; 20). Novatec Editora Ltda.

- Henrique, P., & Borges, P. (2018). A Importância da Avaliação Psicológica e dos Documentos Psicológicos. 01.
- Holmgard, C., Togelius, J., & Henriksen, L. (2016). Computational intelligence and cognitive performance assessment games. IEEE Conference on Computational Intelligence and Games, CIG, 0. <https://doi.org/10.1109/CIG.2016.7860388>
- Hutz, C. S. (2015). O que é avaliação psicológica – métodos, técnicas e testes. *Psicometria*, 11–21.
- James, W. (1884). II.—What Is An Emotion? *Mind*, IX(34),188–205. <https://doi.org/10.1093/mind/os-IX.34.188>
- March, S. T., & Smith, G. F. (1995). Design and natural science research on information technology. *Decision Support Systems*. *Decision Support Systems*, 15,251–266. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.826.5567&rep=rep1&type=pdf>
- Martínez-Miranda, J., & Aldea, A. (2005). Emotions in human and artificial intelligence. *Computers in Human Behavior*, 21(2),323–341. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2004.02.010>
- Massaro, D. W., Beskow, J., Cohen, M. M., Fry, C. L., & Rodriguez, T. (1999). Picture My Voice: Audio to Visual Speech Synthesis using Artificial Neural Networks. In D. W. Massaro (Ed.), *Proceedings of AVSP99: International Conference on Auditory-Visual Speech Processing*, 133138, 133–138. [http://cslu.cse.ogi.edu/toolkit/\].%0Ahttp://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.35.2042](http://cslu.cse.ogi.edu/toolkit/].%0Ahttp://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.35.2042)
- Oliveira, R. de, Rosa, H. R., & Alves, I. C. B. (2000). R-2: teste não-verbal de inteligência para crianças; manual. Editora Vetor.
- Tan, J. T., & National, T. (2005). Affective Computing: A Review. <http://www.springerlink.com/content/pg3wjuj783864816/>
- Tao, J., Tan, T., & Picard, R. W. (2005). Affective computing and intelligent interaction : first international conference, *Proceedings ACII 2005*, Beijing, China, October 22-24, 2005. [https://doi.org/978\\_3540296218](https://doi.org/978_3540296218)