



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA**  
**BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**DILVA DA SILVA QUEIRÓS**

**Análise Sensorial: Desenvolvimento de um  
sistema computacional para verificação de  
aceitação de produtos**

Serra Talhada,  
Março/2021

**Dilva da Silva Queirós**

**Análise Sensorial: Desenvolvimento de um sistema computacional para verificação de aceitação de produtos**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. Richarlyson Alves D'Emery

Serra Talhada,  
Março/2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

Q3a

Queirós, Dilva da Silva

Análise Sensorial: Desenvolvimento de um sistema computacional para verificação de aceitação de produtos / Dilva da Silva Queirós. - 2021.

16 f. : il.

Orientador: Richarlyson Alves DEmerly.

Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Sistemas da Informação, Serra Talhada, 2021.

1. Análise Sensorial. 2. Aceitação de Produtos. 3. Sistema Computacional. 4. Expressões Faciais. 5. Banco de Dados. I. DEmerly, Richarlyson Alves, orient. II. Título

CDD 004

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA**  
**BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO**

**DILVA DA SILVA QUEIRÓS**

**Análise Sensorial: Desenvolvimento de um sistema computacional para  
verificação de aceitação de produtos**

Trabalho de Conclusão de Curso julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação, defendida e aprovada por unanimidade em 02/03/2021 pela banca examinadora.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Richarlyson Alves D'Emery  
Orientador  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Me. Héldon José Oliveira Albuquerque  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Me. Carlos André Batista  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

# DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que contribuíram para tal conquista e em especial a minha família, pois com ela aprendi o que é ter coragem para enfrentar os desafios e jamais recuar em frente às adversidades. Também aos que me viram entrar na Universidade e partiram para eternidade antes de presenciar o final dessa jornada, tio José Gregório, tia Maria Madalena e meu avô Manoel Gregório (*in memoriam*).

# AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela conquista, à minha família, meu pai Manoel, minha mãe Rita, minha irmã Dilma e meu cunhado Renato por estarem a postos sempre que precisei, me incentivando e auxiliando. Ao meu namorado Breno pela paciência e seus muitos conselhos ao longo dessa jornada. Aos mais novos membros da família, meu sobrinho João Emanuel, minha avó Maria Rosa os quais tornaram meus dias acadêmicos cheios de luz e brilho.

Aos Professores da instituição que ajudaram na construção do meu aprendizado, em especial os doutores que me orientaram Richarlyson D’Emery e Denise Josino, por terem aceitado meu trabalho, pela paciência e auxílio. Ao Instituto Federal de Pernambuco Campus Afogados da Ingazeria (IFPE) pelo acolhimento durante o desenvolvimento deste trabalho. A técnica de Agroindústria Vanessa pelas muitas vezes que intermediou minha comunicação com o IFPE.

Aos meus colegas e amigos que a faculdade me concedeu Higor Gustavo, Vinicius Alexandre, Rian Rabelo, Abimael Jonas e Marcos Souza, os quais compartilharam alegrias, tristezas, experiências e conhecimentos.

A família Muskitur por tornar as viagens descontraídas assim como meus muitos dias ruins em alegria, ao meu motorista Erivan Rufino que sempre dedicado ao seu trabalho nos tirou de muitas situações perigosas.

Aos meus “apaixonados” do projeto de extensão: Ellen, Hidelberg, Heldon, Júlio, Vinicius, Lucas, Hakkinen, Elthon, Ildon, Jessica e Kelvia. Que nestes últimos anos me acompanharam bastante, convivendo comigo, vendo inquietações e sempre auxiliando durante o projeto de extensão.

Enfim, obrigada a todos que de maneira direta e indireta fizeram parte desta conquista.

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	07
2	TRABALHOS RELACIONADOS	08
3	MATERIAIS E MÉTODOS	10
4	RESULTADOS	12
5	CONCLUSÃO	14
	REFERÊNCIAS	15

# Análise Sensorial: Desenvolvimento de um sistema computacional para verificação de aceitação de produtos

Dilva da Silva Queirós<sup>1</sup>, Richarlyson A. D’Emery<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)  
Caixa Postal 063–56.900-00 –Serra Talhada – PE – Brasil

{dilvaqueiroz0,ricodemery}@gmail.com

**Abstract.** *Sensory analysis assesses consumer satisfaction with products by perceiving emotional reaction through feeling, in particular, facial expressions. However, it often uses manual and expensive processes, with human errors, from the wrong understanding of reaction to registration. This article presents a computational system that assists the analysis of photosensitive products. The system uses Arduino and software to control LED-RGB lights, manages experimental sessions, framework for recognizing facial expressions by Convolutional Neural Networks, multiplatform desktop graphical interface and database. As a result, there is a solution that guarantees the security and reliability of information.*

**Resumo.** *Análise sensorial avalia a satisfação do consumidor com produtos pela percepção da reação emocional através dos sentidos, em especial, as expressões faciais. Entretanto, utiliza, muitas vezes, processos manuais e custosos, com erros humanos, desde o entendimento errado de reação até o registro. Este artigo apresenta um sistema computacional que auxilia a análise de produtos fotossensíveis. Tem Arduino e software para controlar luzes LED-RGB, gerenciar sessões experimentais, framework de reconhecimento de expressões faciais por Redes Neurais Convolucionais, interface gráfica desktop multiplataformas e banco de dados. Como resultado tem-se uma solução que garante a segurança e confiabilidade de informações.*

## 1. Introdução

A análise sensorial é utilizada para investigar a qualidade de um alimento antes de ser distribuído e comercializado, envolvendo pesquisas de *marketing* conduzidas em locais com grande fluxo de pessoas [Minim 2010]. A qualidade sensorial está atrelada a relação entre o alimento e o indivíduo gerando um resultado composto entre estímulos que os alimentos provocam com fatores fisiológicos, psicológicos e sociológicos dos indivíduos que os provam.

Segundo [Minim 2010], cabines são utilizadas para garantir individualidade, conforto, isolamento e devem ser equipadas com lâmpadas. A luz branca é utilizada em análises de amostras que o aspecto visual é dotado de alguma pigmentação, as coloridas são utilizadas para atenuar ou acentuar a tonalidade de cores de alimentos, a fim de que não sofram rejeição pelo seu julgador, visando reduzir este fator psicológico tratado como erro lógico.

O estudo da influência das cores sobre produtos também é observado em outras áreas, como, por exemplo, na moda [Silva 2017], na indústria farmacêutica [Sardinha

2015], em design de produtos [Teixeira 2015] e, até mesmo, na exposição de produtos [Silva, Scottone e Ueno 2014].

São diversas as maneiras de se coletar opiniões de consumidores, também chamados de julgadores, como, por exemplo: formulário em papel, formulário Web, entrevista e cabines, este último questionam-se os atributos do produto. Entretanto, [Popa et al. 2017] apontam que o método de formulário possui limitação, uma vez que as escolhas estão relacionadas a aspectos racionais e emocionais ao visualizar um produto, assim como afirmam que a linguagem não verbal pode revelar as verdadeiras intenções do consumidor a respeito de um produto. Características essas, que pode ser proporcionada pelo uso de sistemas que utilizem reconhecimento de padrões para analisar expressões faciais, gestos e comportamentos que possam identificar os interesses reais do consumidor para com aquele produto.

Neste sentido, observa-se a busca constante para eliminar erros e tornar a análise com consumidores a mais confiável. Mas, geralmente, são escassos os mecanismos automatizados para produtos fotossensíveis, com isto, este trabalho apresenta um sistema computacional de baixo custo que visa auxiliar aos profissionais de análise sensorial na avaliação de novos produtos.

## 2. Trabalhos Relacionados

No trabalho intitulado “*Assessment of facial expressions in product appreciation*”, [Popa et al. 2017] aplicaram na área de Marketing a investigação de expressões faciais apresentadas por um consumidor durante a apreciação de um produto. Na primeira etapa, retiram imagens de produtos em revistas de Marketing e sites de empresas, essas baseadas no *International Affective Picture System*, ou seja, um conjunto de fotografias coloridas de alta resolução que representam vários aspectos da vida real (esportes, moda, paisagens, violência, etc.) capazes de induzir uma gama de estados emocionais sobre as dimensões de valência e excitação que podem ser facilmente apresentados no contexto experimental do laboratório de estudos para induções de emoções. A apresentação das imagens é dada em um laptop equipado com webcam e utilização de questionário em folha de papel para registrar as respostas dispostas na escala *Self-Assessment Manikin* [Bradley e Lang 1994]. No experimento, ao mesmo tempo em que respondiam ao questionário, capturavam vídeos das expressões faciais apresentadas durante suas respostas. Foram obtidas 1000 imagens, as quais foram rotuladas por categorias. É importante atentar que em uma subdivisão acentuada de sete classes emocionais (admiração, gosto, antipatia, discordância, felicidade, repulsa e neutra) obteve uma menor correlação de 0.78, principalmente devido aos diferentes rótulos atribuídos às classes de antipatia e discordância. O agrupamento e classificação se deram a partir dos algoritmos k-means e EM-clustering. Obtiveram o melhor resultado através de comparações entre os vários classificadores analisados tais como: Fisher, K-NN, LDC, SVM, Adaboost e Parzen, aos quais descobriu o melhor resultado com desempenho de 84% para as sete classes emocionais, com a utilização de um vetor de características fundidas com características geométricas e de aparência, junto a um classificador k-NN ou um classificador de Parzen. A diferenciação entre expressões faciais positivas e negativas foi bem sucedida com 95% de acerto, comprovando a aceitação ou não de clientes sobre um produto.

Em “Análise emocional de produtos de design baseada em expressão facial”, [Almeida 2010] sugere a criação de dois sistemas de reconhecimento de expressões

faciais emocionais em produtos de Design. Analisa a aplicabilidade de algoritmos para o reconhecimento facial de expressão e, assim, propõe dois sistemas conceituais: (i) um com quatro etapas (captura de imagem, reconhecimento de face, reconhecimento de emoção e resultado); e (ii) outro com o registro de emoções antes da etapa de apresentação de resultados, ou seja, uma dependência da linha de cada emoção no tempo e de um resultado com base nessas linhas, tornando-o subjetivo. Apesar da proposta, o próprio autor evidencia não haver nenhuma novidade aos demais trabalhos analisados, cujas etapas podem ser fundamentadas por [Ekman 1993] e [Tracy et al. 2009] para criação de bancos de expressões validados. Afirma que o resultado de satisfação emocional depende da atuação do conjunto de emoções no tempo e que esta variação emocional pode ser possivelmente dependente da cultura do indivíduo.

No estudo “Cores, emoções e cartazes de cinema: Um estudo de respostas emocionais às cores utilizando o espaço afetivo”, [Nogueira 2017] investiga as cores e as emoções que elas transmitem através de cartazes de cinema. Faz uma breve conceituação sobre cores e emoções, assim como, estudos que remetem a este cenário. A partir disso, seu método utiliza um estudo empírico dividido em duas fases: na primeira fase, identificam-se padrões cromáticos mais representativos presentes nos cartazes de filmes lançados nos últimos anos e seus respectivos gêneros: terror, comédia e romance; na segunda fase, inicia o experimento realizando a decomposição das cores dos cartazes em paletas de cores através do uso de um aplicativo chamado Image Color Summarizer. As imagens dessa decomposição são de formato Joint Photographics Experts Group (JPEG). Em seguida, são dispostas em um arquivo Portable Document Format (PDF) com fundo em cor cinza e apresentações randômicas. Por fim, os participantes do experimento visualizavam as cores apresentadas no PDF e respondiam a folha de resposta do *Self-Assessment Manikin* [Bradey e Lang 1994]. Nos resultados deste experimento, percebeu-se que as cores podem eliciar respostas emocionais distintas, dependendo do contexto em que estão inseridas. As cores escuras são frequentemente associadas às emoções negativas de alta intensidade; enquanto as cores com alto grau de claridade estão associadas a emoções positivas de baixa intensidade.

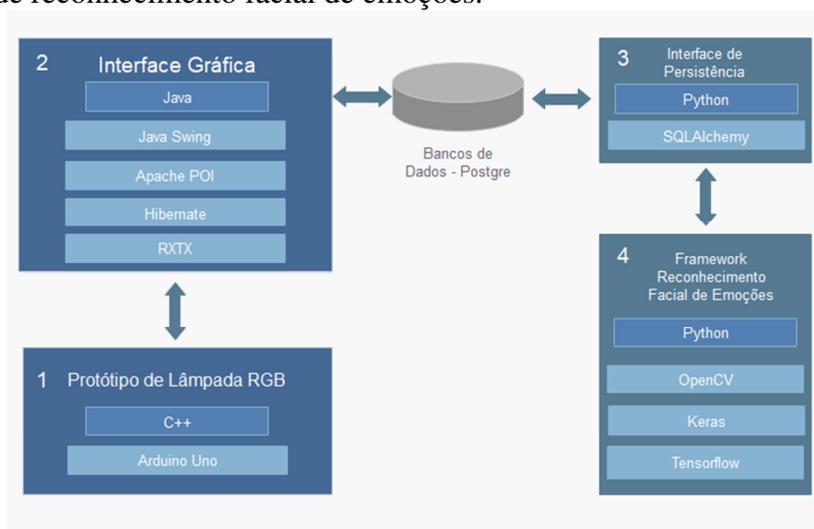
Na Tabela 1 compara-se a presente pesquisa e os trabalhos relacionados.

**Tabela 1. Análise comparativa**

	[Popa et al. 2017]	[Almeida 2010]	[Nogueira 2017]	Este Trabalho
Abordagem utilizada	Uso de características geométricas e de aparência, juntamente com K-NN ou Parzen, base de dados própria	Proposta Conceitual	Image Color Summarizer. JPEG PDF	Reconhecimento por Rede Neural Convolutacional, Filtros em escala cinza, Sobel X e Y, base de imagens CAM3D
Observação mediante produtos concretos	Produtos dispostos em fotos	Produtos de Design	Cartazes de Filme de Cinema.	Apresentação de produtos reais e diversos
Análise da influência de luz colorida	Não há	Não há	Sim	Sim
Armazenamento de reações emocionais	Fotos	Não há	Formulário de resposta na escala <i>Self-Assement Manikin</i> .	Porcentagem
Classificação de reação emocional	Manual	Não há	Manual, por análise de formulários.	Automática

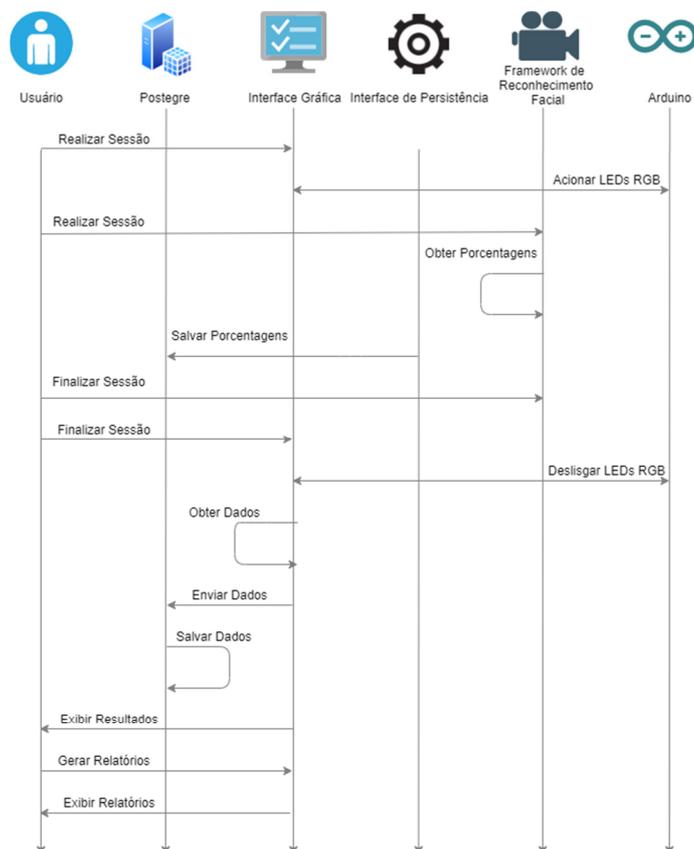
### 3. Materiais e Métodos

Esta pesquisa consiste em uma solução computacional com arquitetura (Figura 1) composta de quatro partes: (1) dispositivo de controle de emissão de luzes; (2) software para gerenciamento de experimento; (3) interface de persistência de dados; e (4) *framework* de reconhecimento facial de emoções.



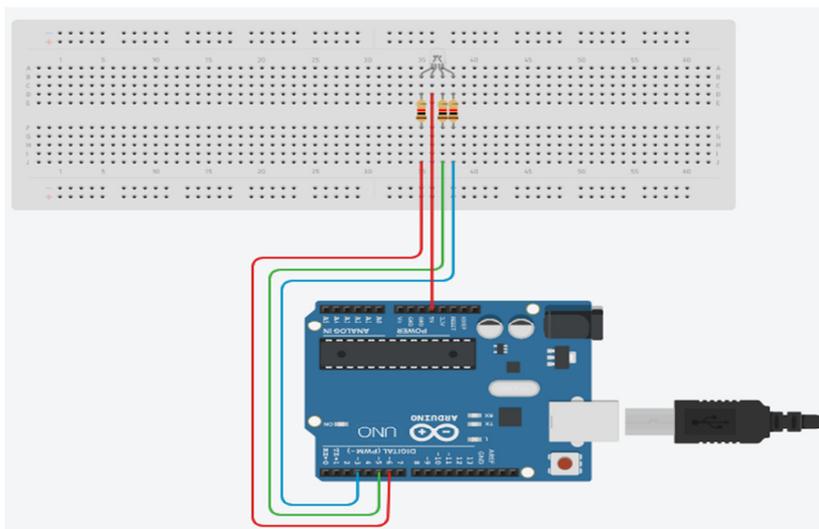
**Figura 1. Arquitetura da solução computacional**

A Figura 2 ilustra uma parcela do comportamento do sistema em relação às suas partes, assim como, o comportamento perante as ações do usuário final.



**Figura 2. Fluxo da solução computacional**

O dispositivo de controle de emissão de luzes consiste em um protótipo que utiliza microcontrolador *Arduino Uno* [Arduino 2021], com comunicação por *Universal Serial Bus* (USB), para controlar lâmpadas (ânodo comum) do tipo *Light Emitting Diode* (LED) de canais *Red, Green, Blue* (RGB), permitindo a emissão de 16 milhões de cores por lâmpada. A Figura 3 ilustra o esquema de acionamento de um LED RGB, enquanto que o hardware atual da solução computacional é dotado de oito circuitos iguais a este para intensificação do feixe de luz.



**Figura 3 - Esquema de prototipagem de acionamento de LED RGB**

Esse dispositivo visa à substituição de lâmpadas fluorescentes presentes em cabines (Figura 4) de análise sensorial.



**Figura 4. Bancada de análise sensorial equipadas com lâmpadas fluorescentes**

Para controlar o dispositivo de controle de emissão de luz, propôs-se uma aplicação *desktop* desenvolvida em Java [Oracle 2020], com codificação em padrão de arquitetura de projetos *Model-View-Controller* [Burbeck 1992] e *Data Access Object* de Java 2 Platform, Enterprise Edition) [Alur et al. 2003, Oracle 2020]. Também se utilizou: biblioteca *swing* para construção da *graphical user interface*; *Apache POI* [Wojciechowski 2015, The Apache Software Foundation 2021] para leitura e armazenamento de dados em formato *.xls*; *Hibernate* [Bauer e King 2005, Hibernate 2021] para a conexão, manipulação dos dados armazenados no Sistema de

Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) PostgreSQL [Neto 2006, PostgreSQL 2021]; e *Application Programming Interface RXTX* [Rocha et al. 2014, Jlog 2021] para codificação da lógica de comunicação da porta serial do Arduino UNO.

A solução computacional integra a classificação de reação emocional de maneira automática, ou seja, são armazenadas as reações em uma base de dados. Para tal, o *framework* de reconhecimento facial [Barros, Weber e Wermter 2015] de emoções é capaz de detectar em porcentagem a intensidade de oito expressões faciais: Neutro, Feliz, Triste, Surpreso, Raiva, Nojo, Medo, Desprezo, procedentes do banco CAM3D [Mahmoud et al. 2011, CAM3D 2021], com uma precisão de 91% para análise de face e gestos. Foi desenvolvido em Python [Python 2021], com o uso das bibliotecas: *Tensorflow* [Tensorflow 2021], para o aprendizado de máquina; *Keras* [Keras 2021], para construção de sua rede neural; e *OpenCV* [OpenCV 2021], para processamento de imagens multiplataforma. A Figura 5 ilustra sua utilização e demonstra o reconhecimento de uma reação emocional. Para o armazenamento das reações emocionais no SGBD utilizou a biblioteca *SQLAlchemy* [SQLAlchemy 2021].

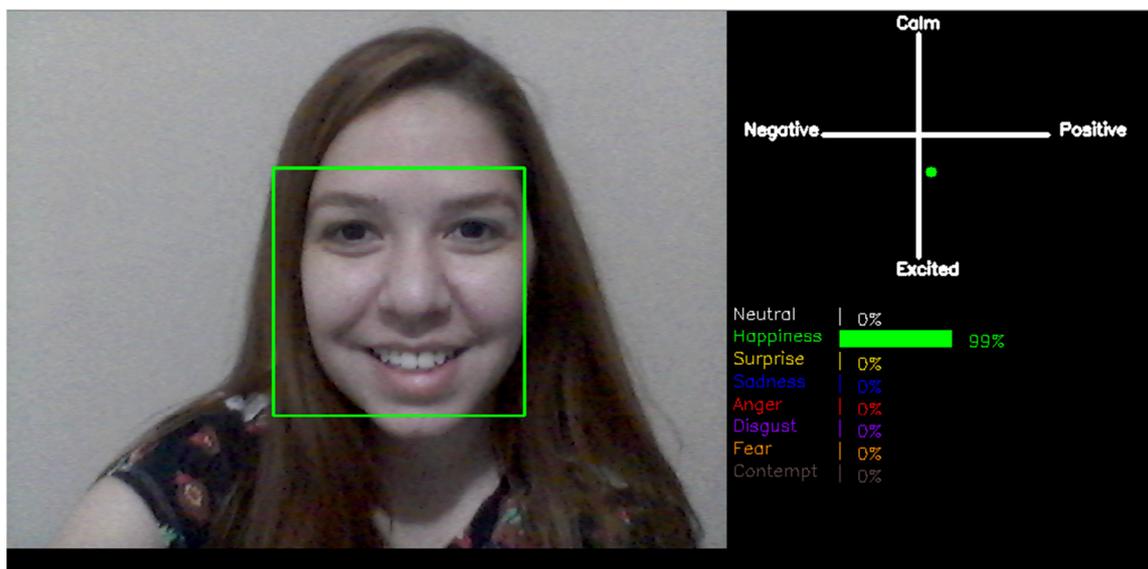


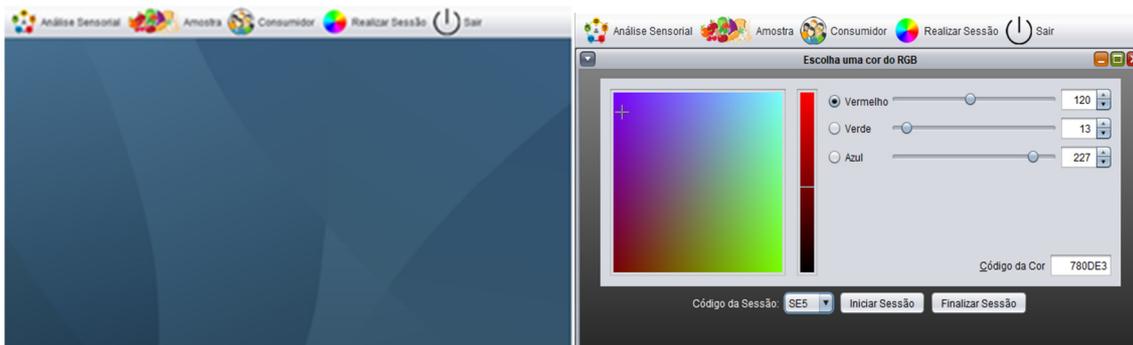
Figura 5. Reconhecimento de reação emocional

#### 4. Resultados

O sistema computacional<sup>1</sup> (Figura 6) permite o gerenciamento de informações para realização de sessões de análise sensorial, tais como: amostra, julgador e cor. É possível controlar um experimento visando o entendimento da reação de um julgador a um determinado produto submetido a diferentes cores de luz.

Ao realizar sessão experimental, o sistema promove um relatório com informações detalhadas sobre uma sessão ao longo do tempo, tais como: código da sessão, amostra, cor, nome do julgador e do alimento, idade, gênero, porcentagens de todas as reações emocionais e data de realização da sessão. A Figura 7 ilustra essas informações, as quais poderão ser exportadas em formato .xls, inclusive com a possibilidade de refinamento por filtros definidos, servindo de base de dados para realização de outros estudos de interesse.

<sup>1</sup> <https://youtu.be/a3CKkj3KHw0>



**Figura 6. Interface gráfica do sistema de gerenciamento de experimento de análise sensorial**

Código Se.	Data	Nome Indiv.	Idade	Gênero	Código Am.	Nome Amo.	Código Cor	Neutro	Feliz	Triste	Surpresa	Raiva	Nojo	Medo	Desprezo
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	3%	0%	0%	0%	63%	29%	0%	3%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	14%	0%	3%	0%	45%	28%	0%	7%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	11%	0%	4%	0%	44%	34%	0%	3%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	13%	0%	1%	0%	52%	27%	0%	4%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	13%	0%	3%	0%	42%	34%	0%	5%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	11%	0%	6%	0%	34%	45%	0%	2%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	11%	0%	2%	0%	55%	25%	0%	4%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	6%	0%	0%	0%	55%	29%	0%	7%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	10%	0%	4%	0%	37%	43%	0%	4%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	6%	0%	0%	0%	50%	35%	0%	7%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	13%	0%	1%	0%	50%	28%	0%	5%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	12%	0%	6%	0%	40%	36%	0%	3%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	15%	0%	2%	0%	50%	26%	0%	4%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	7%	0%	0%	0%	53%	30%	0%	7%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	11%	0%	1%	0%	55%	26%	0%	4%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	11%	0%	1%	0%	58%	24%	0%	3%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	12%	0%	1%	0%	54%	27%	0%	3%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	7%	0%	0%	0%	53%	29%	0%	8%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	15%	0%	2%	0%	50%	26%	0%	4%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	11%	0%	1%	0%	52%	27%	0%	5%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	10%	0%	2%	0%	55%	28%	0%	2%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	5%	0%	0%	0%	55%	31%	0%	7%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	11%	0%	3%	0%	55%	26%	0%	2%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	11%	0%	1%	0%	52%	27%	0%	5%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	6%	0%	0%	0%	55%	31%	0%	7%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	14%	0%	1%	0%	50%	27%	0%	5%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	13%	0%	1%	0%	48%	31%	0%	4%
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227	10%	0%	1%	0%	56%	26%	0%	4%

**Figura 7. Tela de relatório de sessões experimentais**

O sistema possibilita ao profissional de análise sensorial gerenciar os resultados do estudo experimental, obtendo a conclusão do experimento, ou seja, saber qual reação predomina quando determinado produto é submetido a diferentes cores de luz. A Figura 8 ilustra uma análise sensorial com os resultados de uma amostra de Suco, sob código A002, submetido a três luzes distintas (RGB=[120, 246,240], RGB=[120, 13, 227] e RGB=[120, 220, 22]) e a reação prevalente de diferentes julgadores.

Por convenção, define-se que para uma sessão experimental um produto poderá ser submetido ao efeito de diversas luzes para obtenção da reação de um mesmo julgador, assim como diferentes tamanhos de grupos de amostragem. Vale ressaltar, que a solução computacional permite definir 16 milhões de cores distintas para as luzes, ou seja, cada canal variando de 0 a 255. A Figura 8 ilustra que um Suco foi submetido a três luzes distintas para cada julgador.

A conclusão da situação ilustrada na Figura 8 pode ser observada na Figura 9, na qual se observa a prevalência para o produto Suco quando exposto as três cores de luz.

**Resumo da Sessão Sensorial**

Pesquisar

Exibir Todos
  Código Sessão
  Código Amostra
  Reação
  Cor

Código Sessão	Data	Nome	Idade	Gênero	Código Amostra	Nome Amostra	Código Cor	Cor	Reação
SE4	2021-02-04	Dilva	27	Feminino	A002	Suco	R=120 G=220 B=22		Feliz
SE4	2021-02-04	Dilva	27	Feminino	A002	Suco	R=120 G=246 B=240		Feliz
SE4	2021-02-04	Dilva	27	Feminino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227		Surpreso
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=220 B=22		Feliz
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227		Raiva
SE5	2021-02-04	Carlos	20	Masculino	A002	Suco	R=120 G=246 B=240		Surpreso
SE6	2021-02-04	José	37	Masculino	A002	Suco	R=120 G=246 B=240		Feliz
SE6	2021-02-04	José	37	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227		Raiva
SE6	2021-02-04	José	37	Masculino	A002	Suco	R=120 G=220 B=22		Raiva
SE8	2021-02-04	Breno	25	Masculino	A002	Suco	R=120 G=13 B=227		Feliz
SE8	2021-02-04	Breno	25	Masculino	A002	Suco	R=120 G=246 B=240		Surpreso
SE10	2021-02-04	Vinicius	26	Masculino	A002	Suco	R=120 G=246 B=240		Surpreso

**Figura 8. Relatório com resumo de uma análise sensorial**

**Sessão Sensorial**

Amostra

Cor

Reação

Amostra	Código da Cor	Cor	Reação
A002	R=120 G=246 B=240		Surpreso
A002	R=120 G=13 B=227		Raiva
A002	R=120 G=220 B=22		Feliz

**Figura 9. Relatório de conclusão de uma análise sensorial**

Os resultados apresentados pelo sistema apontam qual a tonalidade é ideal para um tipo de produto específico, dependendo do sentimento que deseja transmitir a um determinado público alvo, em diferentes cenários, como, por exemplo: na amostra de código A002 a cor tida como ideal para aceitação de um sentimento de felicidade seria RGB=[120, 220, 22], enquanto que se o interesse fosse o de inserir em outro contexto, a sensação do sentimento de “raiva”, a aceitação seria RGB=[120, 13, 227]. Com isso, pode-se analisar e entender que o sistema possibilita avaliar amostras, cores e emoções dentro de diferentes contextos.

## 5. Conclusão

Pesquisas em Análise Sensorial estão em constante busca por melhores resultados, por se tratar de uma área que lida diretamente com a competitiva oferta de produtos no mercado e precisa estar sempre em consonância com os interesses do consumidor.

Observa-se a escassez de recursos automatizados voltados para essa problemática, uma vez que muitas pesquisas ainda utilizam processos manuais, aumentando a probabilidade de erros e altos custos financeiros para a análise sensorial. Com o resultado desta pesquisa, os autores acreditam que a solução apresentada permitirá agilizar o processo de análise sensorial nas fases de teste de formulação de produtos e sua aceitação, além de garantir um ambiente que poderá ser facilmente transportável para locais próximos aos consumidores, com garantia de segurança e confiabilidade de informações, a partir da utilização de soluções de automação, processamento e armazenamento de dados e sistemas automáticos de reconhecimento facial de emoções.

Portanto, a solução computacional apresentada ventila possibilidades para análises e estudos de criação de novos produtos, assim como do seu marketing comercial. Levando em consideração que, durante a formulação, analisa-se a aceitação ou não aceitação, enquanto que no marketing envolve datas comemorativas em que cores estão sempre presentes, e essas cores podem transmitir variados sentimentos durante a aquisição desses produtos, assim como, envolvem público alvos específicos.

## Referências

- Almeida, C. S. (2010). Análise emocional de produtos de design baseada em expressão facial. In: InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação, v. 7, n. 3, p. 19-27.
- Alur, D., Malks, D. and Crupi, J. (2003). Core J2EE Patterns: Best Practices and Design Strategies. 2 ed. California: Prentice Hall, 528 p.
- Arduino. (2021). Site Oficial, <https://www.arduino.cc/>, Janeiro.
- Bauer, C. and King, G. (2005). Hibernate in action. Greenwich: Manning Publications.
- Barros, P., Weber, C. and Wernter, S. (2015). Emotional expression recognition with a cross-channel convolutional neural network for humanrobot interaction, In: IEEE-RAS 15th International Conference on Humanoid Robots (Humanoids), November, Seoul, Korea, p. 582-587.
- Bradley, M. M. and Lang, P. J. (2007). The International Affective Picture System (IAPS) in the study of emotion and attention. In: J. A. Coan and J. J. B. Allen (Eds.), Handbook of Emotion Elicitation and Assessment, Oxford University Press, p. 29-46.
- Burbeck, S. (1992). Applications Programming in Smalltalk-80™: How to use Model-View-Controller (MVC). Softsmarts Inc.
- CAM3D. (2021). Site Oficial. <https://www.cl.cam.ac.uk/research/rainbow/projects/cam3d/>, Janeiro.
- Ekman, P. (1993). Facial Expression and Emotion. In: American Psychologist, v. 48, n. 4, p. 384-392.
- Hibernate. (2021). Site Oficial, <https://hibernate.org/>, Janeiro
- Jlog. (2021). Site Oficial, <http://jlog.org/rxtx-win.html>, Janeiro
- Keras. (2021). Site Oficial, <https://keras.io/>, Janeiro

- Mahmoud, M., Baltrusaitis, T., Robinson, P. and Riek, L. (2011). 3D corpus of spontaneous complex mental states. In: Proceedings of 4th International Conference, ACII 2011, Memphis, TN, USA, October, p. 9–12.
- Minim, V. P. R. (2010). Análise sensorial: estudos com consumidores. 2. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV.
- Neto, A. P. (2006). PostgreSQL. Técnicas Avançadas. Versões Open Source 7.x e 8.x. Soluções para Desenvolvedores e Administradores de Banco de Dados.
- Nogueira, K. A. P. (2017). Cores, emoções e cartazes de cinema: um estudo de respostas emocionais às cores utilizando o espaço afetivo. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal de Campina Grande, 86 f.
- OpenCV. (2021). Site Oficial, <https://opencv.org/>, Janeiro.
- Oracle. (2020). Java Programming Language, <https://docs.oracle.com/en/java>, Janeiro.
- Popa, M. C., Rothkrantz, L. J. M., Wiggers, P. and Shan, C. (2017). Assessment of facial expressions in product appreciation. In: Neural Network World, v. 27, n. 2, p. 197-213.
- PostgreSQL. (2021). Site Oficial, <https://www.postgresql.org/>, Janeiro.
- Python. (2021). Site Oficial, <https://www.python.org/>, Janeiro.
- Rocha, F. B., Silva, R. S., Avelino, A. M. & Costa, C. M. (2014). Plataforma de comunicação sem fio aplicada a sistemas de irrigação. In: HOLOS. v. 5, p. 260-273.
- Sardinha, C. S. F. (2015). Marketing no sector farmacêutico: o impacto da cor da embalagem, Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade do Algarve, 55 f.
- Silva, A. C. G., Scotton, J. F. & Ueno, M. (2014). Aspectos técnicos da exposição e marketing de iogurtes funcionais e iogurtes tradicionais em supermercados. In: Revista Higiene Alimentar, v. 28, p. 52-57.
- Silva, J. E. V. B. (2017). As variáveis de atratividade do consumo de vestuário de moda em hipermercados: um estudo da influencia do visual merchandising. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, 189 f.
- SQLAlchemy. (2021), Site Oficial, <https://www.sqlalchemy.org/>, Janeiro.
- Teixeira, A. R. V. M. T. (2015). A cor enquanto elemento do projeto no design de produtos. Faculdade de Belas Artes, Universidade de Lisboa, 182 f.
- Tensorflow. (2021). Site Oficial, <https://www.tensorflow.org/?hl=pt-br>, Janeiro.
- The Apache Software Foundation. (2021). The Apache POI Project. Apache POI - The JAVA API for Microsoft Documents, <https://poi.apache.org/>, Janeiro
- Tracy, J. L., Robins, R. W., and Schriber, R. A. (2009). Development of a FACS-Verified Set of Basic and Self-Conscious Emotion Expressions. In: American Psychological Association, v. 9, n. 4, p. 554-559.
- Wojciechowski, J. (2015). JCARBON - Software na web com data mining para estimativas de volume, biomassa e carbono em florestas. Tese de Doutorado - Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 172 f.