

# ESTUDO DA IDENTIFICAÇÃO DE EMOÇÕES ATRAVÉS DA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Demétrius Alex Scardua<sup>1</sup>

Kédyma Marques<sup>2</sup>

## RESUMO

Este artigo tem como objetivo unir estudos e experiências realizadas em diferentes sociedades obtendo como resultado seis emoções básicas que foram encontradas nessas sociedades e a inteligência artificial, através de métodos específicos desta disciplina como o reconhecimento facial e redes neurais, para obtermos como resultado a possibilidade de um computador reconhecer em seres humanos quais destas seis emoções está sendo demonstrada.

**Palavras-Chave:** emoções, inteligência artificial, reconhecimento facial

## ABSTRACT

This article aims to unite studies and experiments conducted in different societies getting as a result six basic emotions that were found in these societies and artificial intelligence, through specific methods of this discipline as facial recognition and neural networks, to obtain as a result the possibility of a computer recognize in humans which these six emotions is being demonstrated.

**Keywords:** emotions, artificial intelligence, facial recognition

---

<sup>1</sup>Graduando em Sistemas de Informação pela Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim.

<sup>2</sup>Orientadora Professora na Multivix.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento exponencial da tecnologia tem impactado não só o mercado, mas também a vida dos seres humanos. A cada dia, se faz mais necessário o uso de algum recurso tecnológico, seja para tarefas mais complexas ou até mesmo as mais simples como atividades de entretenimento (jogar e ouvir música). Durante 35 anos a forma básica de entrada existente entre o homem e o computador praticamente não mudou, sendo o mouse e o teclado, porém estes dois elementos estão perdendo seu espaço para a câmera e o microfone, pelos quais, mesmo pessoas com algum tipo de deficiência motora podem interagir com a máquina.

A Interação Homem-Computador (IHC) é o campo de conhecimento que concentra estudos de formas de evoluir e aprimorar o relacionamento entre o homem e a máquina, relacionando a ciência da computação, arte, design, linguística, semiótica, sociologia, psicologia e ergonomia para deixar interfaces mais amigáveis e tornar as interações mais claras e ágeis, por exemplo. O uso dos computadores deve ser o mais simples, seguro e agradável possível, sempre maximizando estas habilidades. Segundo Picard (1997), a Computação Afetiva é a área da computação relacionada às emoções, gerando uma interseção entre IHC, ciências cognitivas e psicologia. Para essa mesma autora o computador deve ser capaz de inferir as emoções de humanos, expressar afetos e possuir suas próprias emoções.

Graças aos estudos realizados na IHC e suas descobertas, pode-se hoje executar comandos em computadores, celulares, vídeo games, televisores, entre outros, seja por comando de voz, em que o usuário dita uma instrução e o dispositivo a executa, seja por gesto, em que o usuário pode movimentar partes de seu corpo como braços, dedos ou olhos e o dispositivo reconhece este movimento como uma instrução para executar o comando, ou um simples toque na tela por dedos ou caneta. Tecnologias usando a Inteligência Artificial (IA) e a Interação Homem-Computador (IHC) estão tornando os dispositivos mais humanizados assim como a assistente pessoal Cortana da Microsoft, a SIRI da Apple e o Google Now da Google. Através de conjuntos de dados que são armazenados a cada interação entre o dispositivo e o usuário, os serviços vão se moldando a aquele usuário específico, observando suas preferências através de pesquisas na internet, envio de e-mails, leitura de artigos e notícias.

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é inferir as emoções básicas como: raiva, medo, repulsa, surpresa, alegria e tristeza, utilizando-se de alguns passos intermediários para esta tarefa, sendo eles:

- A detecção de face através do método Face Detection – FaD;
- A detecção de elementos constituintes de um rosto humano (olhos, boca, nariz, sobrancelha, orelhas, entre outras) denominadas características faciais utilizando o método Feature Detection – FeD;
- Algoritmos de aprendizagem da Inteligência Artificial - IA;
- E esquemas de codificações de expressões faciais para posteriormente classificar a emoção presente nas imagens obtidas pelas câmeras.

E como objetivos específicos:

- Conceituar emoções, expressões faciais, inteligência artificial e reconhecimento de padrões;
- Demonstrar materiais necessários à utilização de reconhecimento de emoções na face de uma pessoa através de software;
- Demonstrar como esta tecnologia pode ser utilizada e empregada na prevenção de situações diversas.

Para a realização deste estudo será utilizada uma revisão bibliográfica, para verificar se existe relação entre o comportamento de um indivíduo e as suas expressões faciais e realizando a inferência da emoção que o indivíduo está demonstrando, se é possível antecipar comportamentos por parte deste indivíduo como, por exemplo, uma agressão.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Antes de aplicar a inferência das emoções se faz necessário entender o que são as emoções e como elas surgem em uma sociedade, quais ferramentas são necessárias e de que forma se pode realizar a inferência de uma emoção na face de um indivíduo.

## 2.1 Emoções

As emoções possuem papel fundamental na socialização humana e as expressões faciais são uma importante via para sua comunicação, conclui Reeve (2006). Darwin (2004), diz que elas estão presentes em diferentes espécies animais e possuem um importante papel de comunicação, favorecendo a adaptação do organismo. Andrade et al (2013), “afirma que todas as pessoas capazes de compreender as suas emoções e as emoções daqueles que vivem ao seu redor, estão propícios a terem a sua qualidade de vida e suas interações sociais melhoradas”. Para Izard (2002), o indivíduo utiliza adaptativamente as emoções para possibilitar uma regulação emocional, pois está afeta diretamente o funcionamento social e individual.

Para Picard (1997), toda a discussão em relação a universalidade das emoções originou-se no século XIX, com Darwin afirmando a continuidade evolutiva das expressões emocionais. Já a teoria socioconstrutiva, tem defendido a não universalidade, atribuindo ao laço social todo o papel no comportamento emocional de cada indivíduo.

Segundo Izard (2009), as emoções básicas são “processos afetivos gerados por processos cerebrais antigos [filogeneticamente]” e suas principais características são:

- Possuírem sinais universais distintivos;
- Existirem também em outros primatas;
- Duração limitada, com surgimento rápido e inesperado;
- Experiência subjetiva característica;
- Além de servir a propósitos motivacionais próprios e exclusivos.

As expressões denominadas emoções universais são: alegria, tristeza, raiva, medo, repulsa (nojo) e surpresa (espanto). Estas expressões são reconhecidas em pessoas de diferentes partes do mundo, mesmo na ausência de palavras e independente das diferenças culturais, elas são universalmente reconhecidas. Na Figura 1, pode-se observar os traços e os músculos que são utilizados pela emoção alegria.

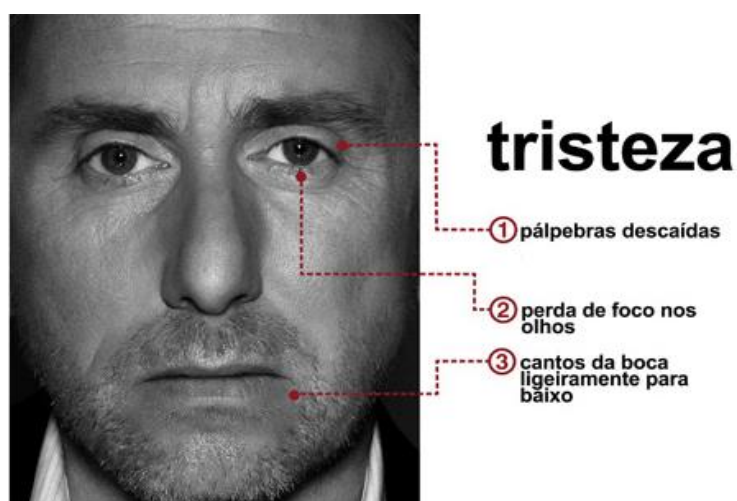
Figura 1 – Expressão facial: alegria



Fonte: Ekman, 2011

Como se pode ver em Facial Action Coding System: The Manual (Sistema de Codificação de Ação Facial: O Manual de Ekman e Friesen (2002), o músculo facial zigomático maior demarca um sorriso, levantando as bochechas, e ocasionalmente, sendo possível observar a separação dos lábios inferior e superior gerando a aparição das gengivas e enrugamento das pálpebras.

Figura 2 – Expressão facial: tristeza

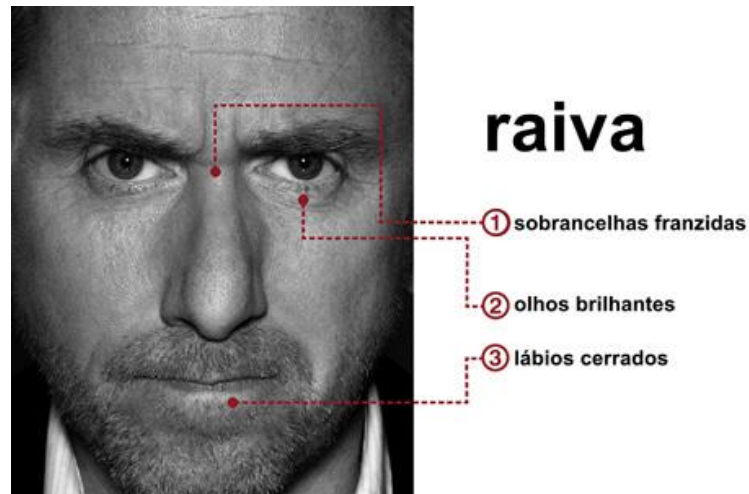


Fonte: Ekman, 2011

Andrade (2013), explica que na tristeza, como demonstrado na Figura 2, ocorre o levantamento dos cantos internos das sobrancelhas fazendo que elas se unam, o olhar se torna rebaixado deixando as pálpebras superiores se curvarem ou

pendarem, a boca apresenta uma leve abertura e as bochechas são erguidas aparentando apertar os olhos, e em contrapartida uma face neutra é apresentada caracterizada pela inexistência de movimentos faciais.

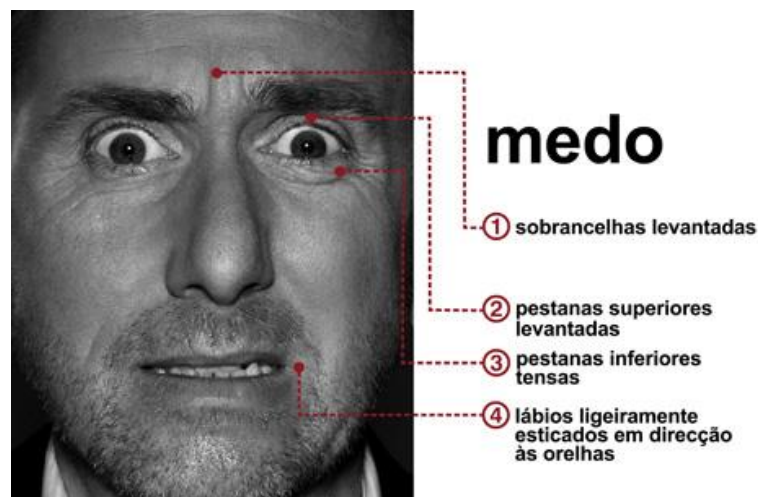
Figura 3 – Expressão facial: raiva



Fonte: Ekman, 2011

Na Figura 3, a expressão raiva é observada e, ao observar o comportamento de um indivíduo, seu corpo estaria levemente projetado para frente, como se quisesse avançar. Andrade (2013) reforça que a raiva apresenta a junção das sobrancelhas unidas para o centro ocorrendo um enrugamento entre elas, isso faz com que o olhar se apresente concentrado e os lábios comprimidos parecem mais finos.

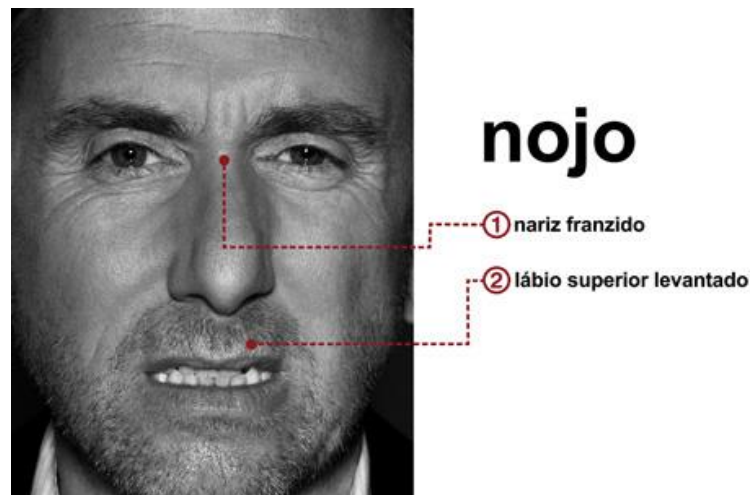
Figura 4 – Expressão facial: medo



Fonte: Ekman, 2011

Na Figura 4, demonstrando o medo, se mais uma vez, observando o comportamento do indivíduo, seria verificado que ao demonstrar esta expressão, seu corpo é lançado levemente para trás como forma de defesa ou esquiva. Segundo Andrade (2013), medo e surpresa compartilham pistas faciais o que pode ocasionar uma confusão na sua identificação.

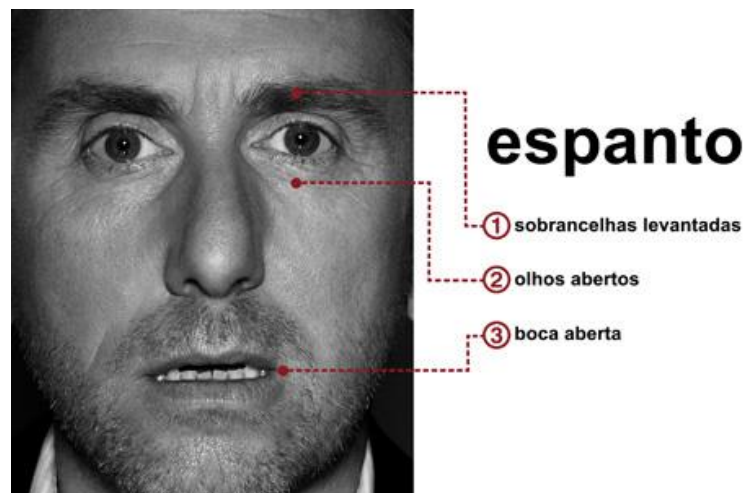
Figura 5 – Expressão facial: nojo



Fonte: Ekman, 2011

Darwin (2004) em sua obra *The Expression of the Man and Animals* (A expressão das emoções no homem e nos animais), refere-se ao nojo como algo revoltante, demonstrado pela Figura 5. Os batimentos cardíacos caem ocasionando vômito, diferentemente da raiva ou do medo em que os batimentos tendem a acelerar.

Figura 6 – Expressão facial: espanto



Fonte: Ekman, 2011

E temos a expressão de espanto ou surpresa, visto na Figura 6. Segundo Ekman (2011), isto acontece, pois é como se o cérebro mandasse informações aos membros dizendo para ficar atento para entender o que está acontecendo, ou absorver esta informação. A expressão de surpresa ocorre muito rapidamente pois ela geralmente é seguida de outra expressão como alegria, raiva ou nojo.

Mas, além das emoções universais, existem também as emoções sociais, como: culpa, vergonha, arrogância e admiração; estas passam a depender de cada cultura. Ainda que algumas expressões faciais sejam consideradas universais, existem algumas diferenças culturais a serem consideradas. Segundo Ekman e Friesen (2003) estas são decorrentes de, pelo menos, dois mecanismos. O primeiro deles refere-se às diferenças culturais nas normas de gestão e regulação da expressão emocional em função das circunstâncias sociais, conhecidas como regras de exibição.

Estas regras influenciam as expressões emocionais e são aprendidas desde cedo na vida, regendo as formas de gerir ou modificar as demonstrações emocionais, dependendo das circunstâncias. O segundo mecanismo envolve diferenças culturais em expressividade em relação aos tipos de eventos que funcionam como gatilhos, ou seja, um determinado evento em uma determinada cultura acionaria a emoção de alegria, este mesmo evento já em outra cultura acionaria a emoção de repulsa, onde desta forma eventos diferentes ocorrem em diferentes culturas podendo ou não ter significados diversificados, no qual os indivíduos acabam aprendendo a ter distintas reações emocionais entre as culturas, o que Matsumoto (2009), chamou de expressões díspares.

## **2.2 Modelo Psicológico de Classificação Facial – FACS**

Os psicólogos Paul Ekman e Wallace V. Friesen criaram um modelo denominado Modelo psicológico de Classificação Facial (*Facial Action Coding System – FACS*), categorizando as aparências faciais causadas por contrações musculares, para cada uma às chamou de Unidades de Ação (*Action Units – AU*), que, combinadas ou não,



passam a representar todas as expressões faciais possíveis. A Tabela 1 lista as principais e mais utilizadas AUs.

Tabela 1 – Principais Unidades de Ação

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

Fonte: Ekman e Friesen, 2003

Foram definidas 44 AUs, no modelo FACS, permitindo representar mais de 7.000 expressões faciais diferentes. A utilização do modelo FACS necessita de treinamento excessivo, isto também se aplica ao treinamento de redes neurais que será abordado em um tópico à frente, através das funções que reconhecem os efeitos que os músculos exercem sobre a face, este modelo também pode ser associado ao reconhecimento de emoções.

Na década de 80, os estudos foram expandidos gerando um outro modelo, o *Emotion FACS – EMFACS*, desenvolvido para mapear e selecionar as AUs que ocorrem nas emoções e suas manifestações. Por exemplo, se observado as AUs 1, 2, 4, 5 e 25 em uma face, podemos concluir que esta pessoa, está sentindo a emoção medo (Friesen; Ekman, 1983).

## 2.3 Reconhecimento Computacional de Emoções

Existem várias maneiras de uma pessoa manifestar suas emoções, segundo Jaques e Viccari (2005), “mais variado ainda, são os métodos para captar e reconhecer a emoção transmitida”. Os principais modos de reconhecimento de emoções são: a voz, as ações do usuário e os sinais fisiológicos.

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

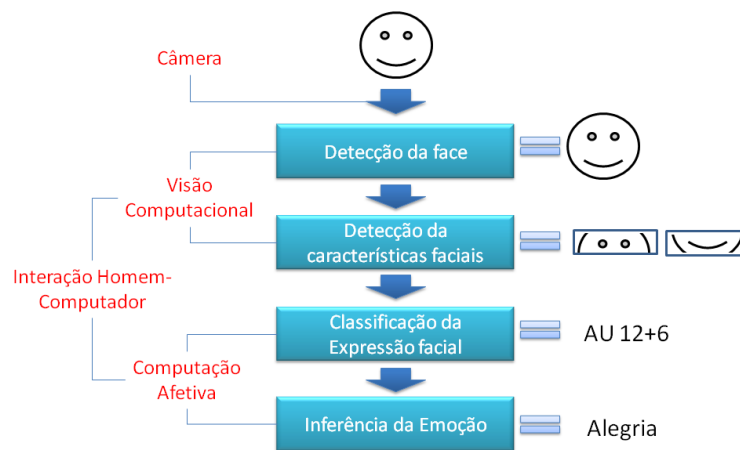
Na Visão Computacional, para Fasel e Luetin (2003), existe uma frequente confusão entre reconhecimento de emoções humanas e reconhecimento de expressões faciais. No reconhecimento de expressões faciais, são extraídos basicamente de imagens dados sobre características e ações faciais. No caso de reconhecimento de emoções, são necessários a consideração de vários fatores, como variações de voz, direções de olhar, gestos, pose e claro, a expressão facial. Se analisarmos um sorriso apenas olhando para os lábios, se torna difícil concluir se este é uma pose ou se realmente refere-se a uma emoção de alegria, mas por sua vez, esta análise nos fornece artefatos que podem aumentar essa possibilidade. Segundo Ekman (1999), um indivíduo ou pessoa pode tentar expressar uma emoção que não está realmente sentindo, mas alguns músculos faciais só serão acionados de determinado modo quando algum tipo verdadeiro de emoção for manifestado.

Existem algumas metodologias que são utilizadas por pesquisadores para que a identificação de expressões faciais e sua posterior classificação possam ser realizadas pelo computador. Primeiramente, se torna necessário encontrar a face humana em uma determinada imagem, este processo pode ser complicado caso haja a ocorrência de fatores negativos, sendo eles, uma ocultação de partes da face ou até a baixa resolução da imagem. Após o reconhecimento da face, se faz necessário separar as características faciais mais relevantes em uma expressão facial, como a boca e os olhos, neste caso temos a técnica FeD ou a FaD, as quais

possuem uma biblioteca treinada para detectar e separar sobrancelhas, olhos, nariz e boca de uma imagem. Logo após, temos outros desafios, como por exemplo, classificar a emoção que uma expressão facial demonstra. Podemos então, usar classificadores, ou nos basearmos nos modelos psicológicos de codificação facial, estas são as duas principais abordagens para se realizar a inferência de emoções por expressões faciais.

A Figura 7 demonstra, como um sistema de aferições de emoções através da face irá se comportar:

Figura 7 – Metodologia da aplicação



Fonte: Jaques e Oliveira, 2008

Na figura 7 temos uma pessoa em frente à uma câmera a qual fará a detecção de sua face, separando-a do restante da imagem. Tendo a face, é realizado então a detecção e separação das características faciais como os olhos, sobrancelhas, boca, nariz e bochecha, dessa forma pode-se usar classificadores para obter as Unidades de Ação, por fim, realizando o somatório dessas unidades obtêm-se a emoção aferida.

Para uma abordagem com classificadores, se faz necessário primeiramente treinar um classificador com milhares de imagens. Estas imagens precisam ter as expressões desejadas das emoções, para isso pode-se utilizar fotografias de atores expressando as emoções, ou imagens retiradas da própria internet.

Já a segunda abordagem, a qual foi escolhida para a realização deste trabalho, consiste em usar um modelo psicológico de classificação, como o FACS. Este modelo foi escolhido por permitir o aperfeiçoamento da metodologia, ao contrário dos classificadores, o modelo psicológico de classificação facial é um sistema mais aberto, de baixa complexidade, não se limitando apenas nas entradas e saídas, não exigindo grandes quantidades de dados, que seriam as imagens e fotografias com expressões de emoções para o treinamento.

## **2.4 Inteligência Artificial**

Segundo Russel e Norving (2004) a inteligência artificial é um campo universal, seu início está datado após a Segunda Guerra Mundial em meados da década de 50, possuindo uma abrangência enorme, indo desde áreas gerais como percepção e aprendizagem até às áreas específicas como jogar Xadrez, demonstrar teoremas matemáticos e até diagnosticar doenças.

Sendo a inteligência artificial de difícil definição, ao longo do tempo surgiram quatro linhas de pensamento:

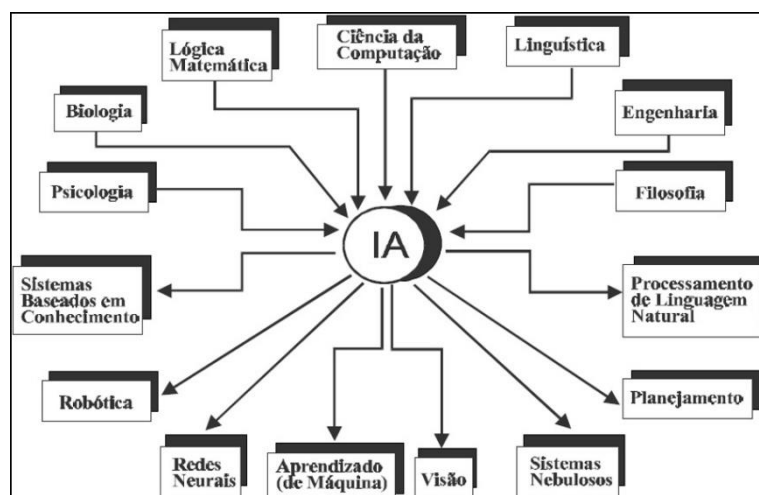
- “O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem. Máquinas com mentes, no sentido total e literal”. (HAUGELAND, 1985).
- “A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas”. (KURZWEIL, 1990).
- “O estudo das faculdades mentais pelo seu uso de modelos computacionais”. (CHARNIAK; MCDERMOTT, 1985).
- “A Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes”. (POOLE et al., 1998).

Para Russel e Norving (2004), Alan Turing foi o primeiro a articular uma visão completa de IA – Inteligência Artificial em seu artigo “Computing Machinery and Intelligency” (Mecanismos da Computação e Inteligência) de 1950. Neste artigo foi apresentado o Teste de Turing, em que após uma pessoa (interrogador) realizar algumas perguntas escritas, e receber as respostas também por escrito, deve descobrir se as respostas vêm de uma pessoa ou não.

Para Charniak e McDermott (1985), o primeiro sistema comercial especialista foi o R1, suas operações foram iniciadas na DEC - *Digital Equipment Corporation* (Empresa de Equipamentos Digitais), a função do R1 era configurar pedidos de novos sistemas de computador, ele fez a DEC faturar cerca de 40 milhões de dólares por ano em 1986.

Por fim, conclui-se que a inteligência artificial é um ramo da Ciência da Computação, e seu propósito é fazer com que computadores pensem ou se comportem de forma inteligente e ainda se relacionando com inúmeras áreas científicas como engenharia, filosofia, lógica matemática, psicologia, biologia, linguística, entre outras, conforme a Figura 8.

Figura 8 – Áreas Relacionadas com a Inteligência Artificial



Fonte: Monard e Baranaukas, 2000

## 2.5 Biblioteca OpenCV

*Open Source Computer Vision – OpenCV* (Visão Computacional de Código Aberto) é uma biblioteca de programação, de código aberto, desenvolvida inicialmente pela Intel Corporation. O OpenCV implementa uma variedade de ferramentas de interpretação de imagens, indo desde operações simples como um filtro de ruído, até operações complexas, tais como a análise de movimentos, reconhecimento de padrões e reconstrução em 3D. Segundo Marengoni e Stringhini (2009), a biblioteca OpenCV possui mais de 500 funções.

O objetivo da biblioteca OpenCV é de tornar a visão computacional acessível a usuários e programadores em áreas tais como a interação homem-computador em tempo real e a robótica. A biblioteca está disponível com o código fonte e os executáveis (binários) otimizados para os processadores Intel. Um programa OpenCV, ao ser executado, invoca automaticamente uma *Dynamic Linked Library DLL* (Biblioteca Ligada Dinâmica) que detecta o tipo de processador e carrega, por sua vez, a DLL otimizada para este. Juntamente com o pacote OpenCV é oferecida a biblioteca *Image Processing Library – IPL* (Biblioteca de Processamento de Imagem), da qual a OpenCV depende parcialmente, além de documentação e um conjunto de códigos exemplos.

A biblioteca está dividida em cinco grupos de funções:

- Processamento de imagens
- Análise estrutural;
- Análise de movimento e rastreamento de objetos;
- Reconhecimento de padrões;
- Calibração de câmera e reconstrução 3D.

As principais funções são apresentadas a seguir, juntamente com os conceitos de processamento de imagens e visão computacional que devem ser empregados em seu uso.

### **2.5.1 Reconhecimento de padrões**

Para Marengoni e Stringhini (2009) reconhecer significa conhecer de novo, e isto implica num processo onde existe algum conhecimento prévio e algum tipo de armazenamento do conhecimento sobre o objeto a ser reconhecido. Esta é a parte onde os sistemas de visão possuem uma intersecção com a área de inteligência artificial. Para fazer o reconhecimento um sistema de visão necessita de uma base de conhecimento dos objetos a serem reconhecidos. Esta base de conhecimento pode ser implementada diretamente no código, através, por exemplo, de um sistema baseado em regras, ou esta base de conhecimento pode ser aprendida a partir de um conjunto de amostras dos objetos a serem reconhecidos utilizando técnicas de

aprendizado de máquina. Para Marengoni e Stringhini (2009), uma das principais funções da área de visão computacional é o reconhecimento de objetos, a qual está relacionada ao reconhecimento de padrões.

Um objeto pode ser definido por mais de um padrão (textura, forma, cor, dimensões, etc.) e o reconhecimento individual de cada um destes padrões pode facilitar o reconhecimento do objeto como um todo. As técnicas de reconhecimento de padrões podem ser divididas em dois grandes grupos: estruturais, onde os padrões são descritos de forma simbólica e a estrutura é a forma como estes padrões se relacionam; o outro grupo é baseado em técnicas que utilizam teoria de decisão, neste grupo os padrões são descritos por propriedades quantitativas e deve-se decidir se o objeto possui ou não estas propriedades. Os olhos podem ser reconhecidos utilizando uma rede neural, a pele pode ser reconhecida por uma análise estatística e a boca pode ser reconhecida por um critério de distância mínima, todas são técnicas de teoria de decisão.

É difícil encontrar técnicas estruturais prontas em bibliotecas, uma vez que estas técnicas dependem da estrutura de cada objeto. Para alguns objetos específicos, porém, é possível encontrar pacotes prontos. O OpenCV não possui uma ferramenta pronta que utilize este tipo de técnica. As técnicas baseadas em teoria de decisão são mais gerais e podem ser adaptadas a diferentes tipos de objetos. O OpenCV possui diversas técnicas nesta categoria, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Algoritmos e comandos para reconhecimento de padrões no OpenCV.

Algoritmo	Descrição	Comando
Mahalanobis	Uma medida de distância que verifica a elasticidade do espaço dos dados.	<code>cvMahalanobis</code>
K-médias	Um algoritmo de agrupamento não supervisionado.	<code>cvKMeans2</code>
Classificador Bayesiano	Um classificador que assume que as características são Gaussianas e estatisticamente independentes	<code>cvNormalBayesClassifier</code>
Árvore de Decisão	Um classificador discriminativo	<code>cvDTree</code>
<i>Boosting</i>	Um classificador de grupo discriminativo. A classificação geral depende da combinação de pesos dada a cada classificador.	<code>cvBoost</code>

Árvores Randômicas	Um conjunto de árvores de decisão combinadas.	cvRTrees
Classificador Haar	Um classificador baseado em boosting.	cvHaarDetectObjects
Maximização esperada	Um agrupador não supervisionado baseado na técnica generativa.	---
K-vizinhos	O classificador discriminativo mais simples possível.	---
Redes Neurais	Baseado nos perceptrons de múltiplas camadas.	---
<i>Support Vector Machine</i>	Um classificador discriminativo capaz de fazer regressões.	---

Fonte: Marengoni e Stringhini, 2009

## 2.6 Trabalhos Relacionados

Kaliouby e Picard (2013), desenvolveram um sistema colaborativamente junto ao Media Lab do MIT para ajudar as pessoas que possuíam autismo. Outras aplicações desta tecnologia foram relacionadas a pesquisas políticas, além da aferição de emoções em publicações de marcas e marketing digital.

Um segundo trabalho relacionado é o *Facial Expression Dictionary* – FED (Dicionário de Expressões Faciais) realizado por Jongh em 2002. Nele, foi desenvolvido um dicionário que traduz expressões faciais através de consultas que podem ser desenvolvidas de cinco formas:

- *Label query*: retorna a descrição e um exemplo para uma expressão submetida, como alegria ou surpresa.
- *Action Unit Query*: as imagens de expressões faciais que contém AUs determinadas pelo usuário são obtidas nesta modalidade de consulta.
- *Geometry Query*: expressões faciais são obtidas com base nos estados de características faciais informadas.
- *Incremental Query*: nesta opção, o usuário possui imagens que contém expressões.
- *Picture Query*: com base em pontos marcados sobre determinadas características faciais contidas em uma imagem de entrada, expressões faciais são resultadas.



Cada uma delas possui mais dois níveis de especificidades que ele deve escolher. Da imagem escolhida, mais informações com exemplos são exibidos. Na implementação do FED, que foi direcionada para utilização via web, é possível, utilizando suas ferramentas, incluir expressões faciais que são parametrizadas pela edição de uma face virtual. O autor incluiu, na versão inicial, 56 expressões faciais, que podem atingir o número de até 7.000 expressões distintas.

### **3 CONSIDERAÇÕES**

Como visto até o momento é possível através da captura de uma câmera e do reconhecimento facial aferir a emoção apresentada por uma pessoa, mas qual seria a utilidade e aplicação deste sistema, que a partir de agora chamaremos de SER – System Emotion Recognition (Sistema de Reconhecimento de Emoções)?

A princípio podemos utilizar o SER como uma espécie de termômetro para donos de sites, como por exemplo sites de vendas pela internet (e-commerce), ao acessar o site o usuário-cliente recebe uma mensagem pedindo a permissão para utilizar sua câmera a fim de coletar informações, ao confirmar o SER entra em ação reconhecendo e capturando a face do usuário-cliente, a cada página aberta, a cada produto visto, imagens da face são coletadas, em seguida essas imagens são processadas com o resultado das emoções encontradas naquele período de navegação. Esse feedback serve para verificar se o usuário-cliente, não só gostou do viu no site, mas com qual intensidade isso foi feito. O SER pode analisar também, por exemplo, se o conjunto de layout, cores e desenhos utilizado no site agradou o usuário.

Outra forma de utilização do SER, seria no âmbito da segurança, na prevenção de tumultos por exemplo. Em praças, ruas movimentadas e até locais fechados como estádios, câmeras posicionadas estrategicamente reconhecem e capturam as faces de tempo em tempo, essas imagens são imediatamente processadas pelo SER e ao encontrar uma possibilidade de tumulto ou agressão, o SER emite um sinal avisando o local da probabilidade deste tumulto.

É sabido que o Polígrafo ou detector de mentiras pode ser burlado pela pessoa que está sendo analisada, mas se unirmos o Polígrafo com o SER, por mais que a

pessoa esteja mentindo e enganando o polígrafo, com as perguntas certas o SER pode denunciar esta ação. Pois como foi visto, mesmo que a pessoa tente simular uma emoção, esta, só aparecerá em sua face, movimentando os músculos corretos, se for verdadeira.

Alguns contratemplos podem ser encontrados pelo SER, como uma face que está parcialmente escondida ou encoberta, ou uma pessoa que tenha feito aplicação de Botox (toxina botulínica) a qual paralisa parte da musculatura facial, ou uma pessoa que tenha sofrido derrame facial, perdendo os movimentos da musculatura facial. Tendo em vista que o SER, por mais bem treinado que sua IA esteja, deve-se ainda considerar as premissas acima.

#### **4 CONCLUSÃO**

Chega-se então a conclusão que, em um mundo complexo e que cada vez mais aumenta nossa interação, por meio de sites, ou programas de mensagens instantâneas, conhecer os sinais corporais para entender melhor o homem nos trará benefícios, como maior rapidez na tomada de decisão e ação, seja sobre um programa, um site, ou sobre um indivíduo.

#### **5 REFERÊNCIAS**

1. CHARNIAK, Eugene; MCDERMOTT, Drew. A Bayesian Model of Plan Recognition. Massachusetts: Addison-Wesley, 1985.
2. Darwin, Charles. (2004). A expressão das emoções no homem e nos animais. São Paulo: Companhia das Letras.
3. Ekman, P. Facial Expressions. The Handbook of Cognition and Emotion. John Wiley & Sons, Sussex, Reino Unido, 1999.
4. Ekman, P.; Friesen, W. V.; Hager, J. C. Facial action coding system: the manual., Salt Lake City, USA: Research Nexus division of Network Information Research Corporation, 2002.
5. FASEL, B.; LUETTIN, J. Automatic facial expression analysis: a survey. Pattern Recognition, v. 36, p. 259-275, 2003.

6. Izard, C. E. (2009). Emotion Theory and Research: Highlights, Unanswered Questions and Emerging Issues. *Annu Rev Psychol.* 60, 1-25.
7. Jaques, P. A., & Vicari, R. Considering Student's Emotions in Computer Mediated Learning Environments. In: Z. Ma (Ed). *Web-based Intelligent e-Learning Systems: Technologies and Applications* (pp.122-138). Hershey, PA: Information Science Publishing. 2005.
8. Jongh, E.J.D. FED: An online facial expression dictionary as a first step in the creation of a complete nonverbal dictionary. TU Delft, 2002.
9. Matsumoto, D. (2009). Culture and emotional expression. *Problems and solutions in cross-cultural theory*, 263-280. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Culture+and+Emotional+Expression#0>.
10. MONARD, Maria Carolina; BARANAUKAS, José Augusto. *Aplicações de Inteligência Artificial: Uma Visão Geral*. São Carlos: Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação de São Carlos, 2000.
11. Picard, R.W. *Affective Computing*. MIT Press, Cambridge, EUA, 1997.
12. RUSSEL, Stuart; NORVIG, Peter. *Inteligência Artificial*. 2. Ed. Rio de Janeiro: Campos, 2004.
13. SEBE, N. et al. Multimodal Approaches for Emotion Recognition: A Survey. In: *ELECTRONIC IMAGING*, 2005, San José, EUA. *Proceedings...* San José: International Society for Optics and Photonics, 2005. p. 56-67.
14. VIOLA, P. A.; JONES, M. J. Rapid object detection using a boosted cascade of simple features. *CVPR 2001*, IEEE Computer Society, v. 1, p. 511-518, 2001.