

# Faces de Chernoff como Ferramenta para Visualização de Sintomas e Acompanhamento de Pacientes

Johnny Cleiton Willy da Silva<sup>1</sup>, Tácito T. A. T. Neves<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca  
Arapiraca - Alagoas - Brasil

{johnny.silva,tacito.neves}@arapiraca.ufal.br

**Abstract.** *Diseases caused by viruses have similar symptoms and are very common in public health. Monitoring the clinical condition of patients with these diseases is an important process, but it is still a challenge in the work routine of health professionals. From this point, this article aims to present the development of a tool capable of using Chernoff's Faces to solve the problem. Making possible the visual analysis of the general situation of patients, facilitating the observation of the history of the reported symptoms.*

**Resumo.** *Doenças causadas por vírus possuem sintomas semelhantes e são muito recorrentes na saúde pública. O acompanhamento do quadro clínico de pacientes com essas doenças é um processo importante, mas ainda é um desafio na rotina de trabalho dos profissionais da saúde. Partindo desse ponto, este artigo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de uma ferramenta capaz de utilizar as Faces de Chernoff na solução do problema. Tornando possível a análise visual da situação geral dos pacientes, facilitando a observação do histórico dos sintomas relatados.*

## 1. Introdução

A Visualização de Dados é uma das atividades mais importantes no processo de verificação e entendimento de informações. Ela possui um enorme peso em tomadas de decisão, possibilitando a obtenção de *insights* sobre os dados que estão sendo analisados. Segundo [Bomtempo 2015], com a evolução da tecnologia, muitos métodos foram surgindo, consolidando o uso computacional na criação de novos meios de visualização. Técnicas que antes eram impossíveis, hoje podem ser aplicadas em vários domínios, indo da ciência ao mundo dos negócios.

Nos anos 70, a área de Visualização Computacional inovou com métodos baseados em glifos (ou ícones). O uso de figuras e símbolos na apresentação da informação surgiu como meio de representar dados multivariados, onde um grupo de variáveis independentes interagem sobre diversos objetos ou indivíduos. Um desses métodos de visualização por glifos foi desenvolvido por [Chernoff 1973], e consiste em mapear cada dimensão de um espaço k-dimensional em características do rosto humano. Olhos, boca, nariz, cabelo e os demais atributos faciais, passam a ter um sentido analítico ao representar as informações.

O presente trabalho apresenta o desenvolvimento de uma ferramenta que utiliza as Faces de Chernoff na visualização de dados médicos. A ideia é possibilitar o acompanhamento dos sintomas de doenças comumente causadas por vírus, como gripe, resfriado, pneumonia, dengue, zika e outras viroses que possuam características parecidas. Um

exemplo que está atualmente em evidência é o novo Coronavírus (COVID-19), que em sua fase inicial pode ser confundido com uma gripe comum [Paules C. I. 2020].

Nesse contexto, surge a importância do acompanhamento e documentação da evolução dos sintomas ao decorrer dos dias. Com o uso das Faces de Chernoff, o quadro clínico do paciente será mais fácil de ser analisado.

## **2. Motivação e Objetivos**

Vírus são considerados parasitas que em contato com as células podem causar variados sintomas. Todos os anos, as unidades de saúde recebem com alta frequência pacientes com traços típicos de doenças infecciosas geradas por vírus. Como exemplo da Dengue, que de acordo com dados do [Ministério da Saúde 2020], só no início deste ano foram registradas mais de 30 mil suspeitas da doença no Brasil.

Com base nos altos índices de pessoas infectadas por vírus e considerando a complexidade do diagnóstico das doenças por possuírem sintomas parecidos, uma forma de melhorar e agilizar o processo de análise dos pacientes é elevar o nível de abstração das informações. A ferramenta que está sendo desenvolvida, será capaz de retornar ao profissional da saúde ilustrações de faces que demonstram a situação do quadro clínico do paciente. O estímulo visual permite a obtenção rápida de informação que está presente nos laudos médicos do paciente mas que, de outra forma, precisaria de uma análise mais detalhada para ser percebida. Desse modo, a visualização dos dados se torna uma ferramenta eficaz no acompanhamento e controle dos sintomas da doença.

## **3. Trabalhos Relacionados**

Considerando o vasto uso das Faces de Chernoff na análise de dados multivariados, este tópico é dedicado a expor soluções semelhantes a que está sendo apresentada neste artigo.

[Battagel 1995] desenvolveu um trabalho de aplicação das Faces de Chernoff na ortodontia, onde examinou o registro de acompanhamento médico de crianças que sofriam com maloclusões dentárias, um quadro de anormalidade no alinhamento dos dentes. O trabalho consistiu em mapear as variáveis que definem o quadro de maloclusões para formar faces de cada uma das crianças, dois anos após se submeterem ao tratamento, com objetivo de verificar a sua eficácia.

[Taylor 2002] trabalhou no desenvolvimento de uma pesquisa focada na detecção de fraudes e irregularidades em questionários clínicos. O foco do trabalho foi um estudo sobre um novo medicamento no tratamento da esquizofrenia na qual a escala de avaliação psiquiátrica, que foi utilizada para avaliar a saúde mental do paciente, serviu de base para formar as ilustrações.

## **4. Desenvolvimento**

### **4.1. Etapas, Materiais e Métodos**

Para o desenvolvimento do projeto está sendo utilizada a linguagem de programação *Processing* [Processing 2020]. Sua escolha se deu pela facilidade em retorno visual, considerando que a IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) possui a função de *sketchbook*, servindo como um mecanismo de codificação para o contexto das artes visuais. Para o desenvolvimento da ferramenta, estão sendo seguidas as seguintes etapas:

- Pesquisa sobre os principais sintomas de doenças virais e definição do mapeamento desses atributos em características do rosto humano.
- Pesquisa e coleta de bases de dados para utilização da ferramenta.
- Desenvolvimento da ferramenta, tendo como principais atividades a leitura e o mapeamento dos atributos para as faces de Chernoff.
- Obtenção dos resultados e validação da ferramenta desenvolvida.

#### 4.1.1. Faces de Chernoff

As faces de Chernoff surgiram em 1973 com a proposta de representar dados multivariados por meio do mapeamento de suas variáveis em características do rosto humano. Na literatura podem ser encontrados diversos trabalhos importantes, descrevendo o seu uso em tarefas da área de visualização de informações. Um dos exemplos mais famosos é a geração de um mapa com as características das condições de vida da população de Los Angeles (EUA) no ano 1971 [Spinelli 2004]. É possível observar o mapa na Figura 1. Na figura a coloração da face representa a proporção de pessoas pela cor de pele humana, o formato da boca define a taxa de desemprego, a expressão dos olhos representa o nível de estresse sofrido no local de moradia, como a ocorrência de crimes e a dificuldade em pegar transporte, e o formato da cabeça indica o quão rica a população é. Dessa maneira, é possível verificar como algumas regiões são mais privilegiadas que outras e como isso afeta na qualidade de vida.

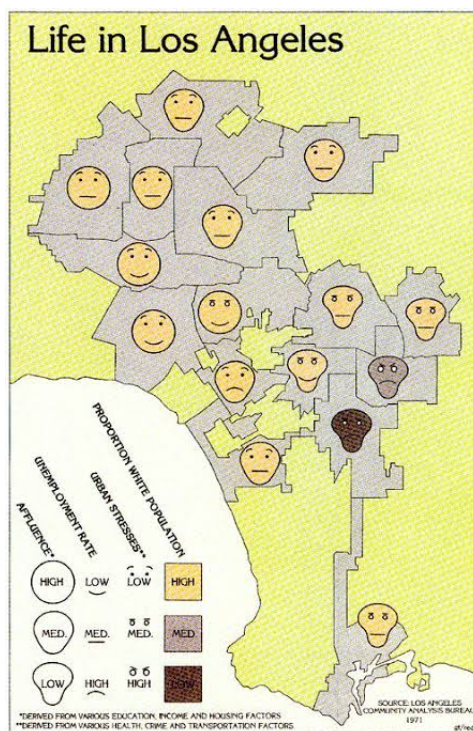
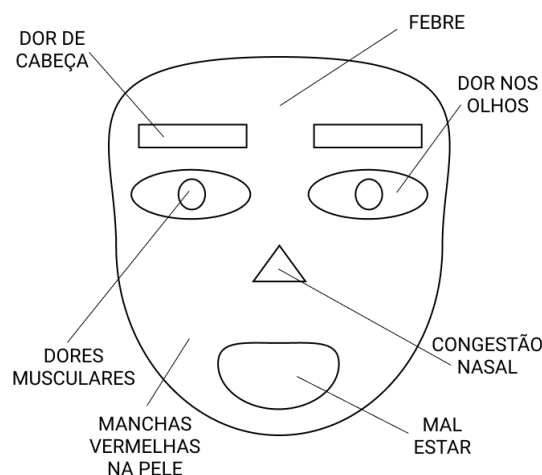


Figura 1. Condições de Vida da População de Los Angeles (EUA) em 1971. Fonte: [Spinelli 2004].

### 4.1.2. Mapeamento das Variáveis

Segundo [Souza 2016], Dengue, Zika e Chikungunya são três doenças bem recorrentes no Brasil e possuem sintomas muito parecidos. Entre os principais sintomas relatados estão: febre, dor de cabeça, dor nos olhos, dores musculares, manchas vermelhas na pele e sensação de mal estar (náusea, ânsia de vômito, etc). Utilizando esses atributos, um possível mapeamento para as faces de Chernoff é apresentado na Figura 2.



**Figura 2. Mapeamento dos sintomas. Fonte: próprio autor.**

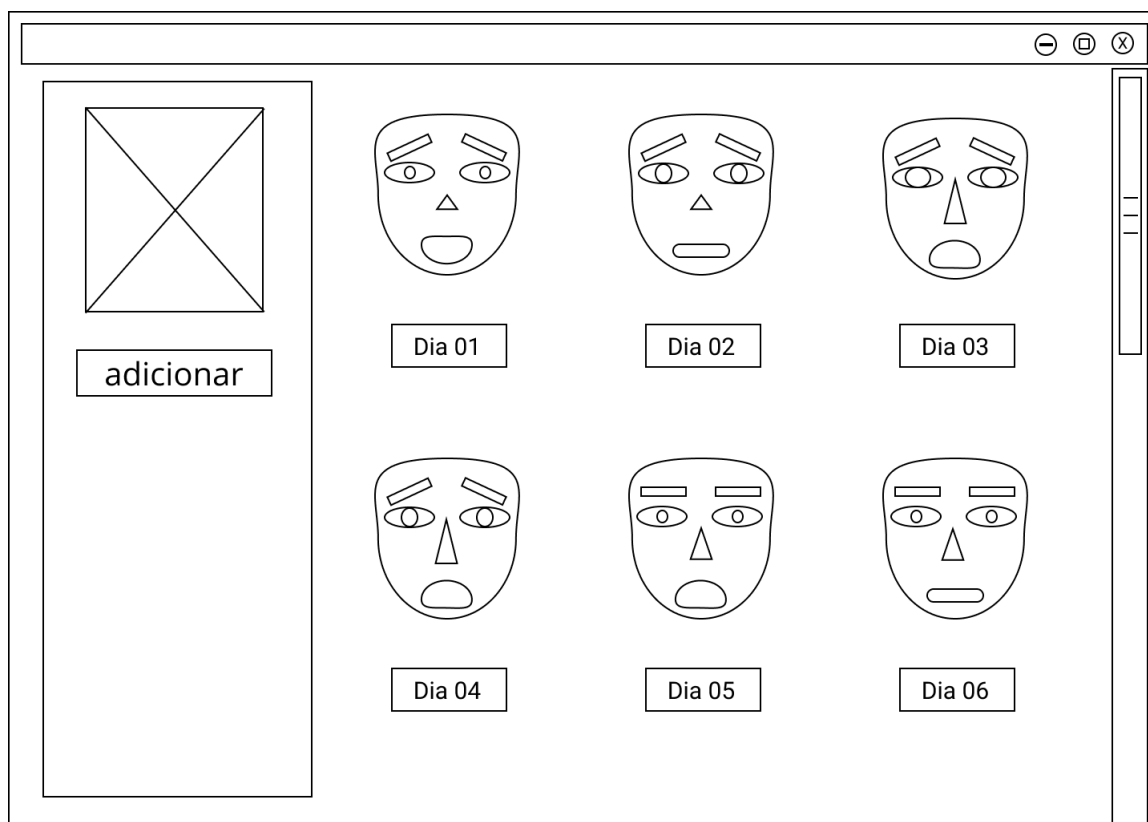
A variação dos sintomas mapeados para o rosto humano será definida com as modificações das características. Como exemplo da febre que será determinada pela coloração da pele com dois tons de amarelo, sendo um mais suave e o outro mais intenso, para representar febre baixa e febre alta respectivamente. As manchas vermelhas serão representadas por pontos vermelhos no rosto, tendo sua intensidade norteadas pela quantidade de pontos. As demais características são abstraídas pela rotação ou tamanho dos membros, caracterizando uma face que ganha conotação de dor ou tristeza dependendo da combinação dos sintomas.

### 4.2. Estado Atual da Ferramenta

O projeto está em processo inicial, com isso a ferramenta se encontra em estado de protótipo (ilustrado pela Figura 3). O sistema será capaz de ler os dados de planilhas (xls ou csv) e plotar as faces de acordo com a leitura desses dados. Em relação a interface, a ideia é garantir algo de fácil interação, com foco na apresentação das informações. Na figura 3 é possível observar a simulação do histórico de um paciente, tendo cada dia sendo ilustrado por uma face que apresenta os sintomas que foram recorrentes. Como exemplo abstrativo, pode ser notado nas figuras relacionadas aos dias 3 e 4, sintomas mais severos que nos demais dias. Dessa forma, é possível observar quando ocorreu o ápice dos sintomas.

## 5. Considerações Finais

Este artigo apresentou uma proposta de desenvolvimento de uma ferramenta que utiliza as Faces de Chernoff para auxiliar na visualização do quadro clínico de pacientes com doenças causadas por vírus.



**Figura 3. Protótipo de baixa fidelidade da ferramenta**

Após o desenvolvimento, como trabalhos futuros, a ferramenta será apresentada a estudantes e profissionais da área da saúde. Espera-se que possam utilizar a ferramenta em situações simuladas, a fim de que possam ajudar na validação da mesma e contribuir com a sugestão de melhorias.

## Referências

- Battagel, J. M. (1995). Chernoff faces: An orthodontic application. *Journal of Orthodontics*, 22:135 – 144.
- Bomtempo, M. S. (2015). Representação de dados multivariados através das faces de chernoff. Disponível em: <https://bit.ly/33b24eI>, acessado em Março de 2020.
- Chernoff, H. (1973). The use of faces to represent points in k-dimensional space graphically. *Journal of the American Statistical Association*, v. 68, n. 342, p. 361–368. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01621459.1973.10482434>, acessado em Março de 2020.
- Ministério da Saúde, Demetrius de Brito Viana, F. B. d. Q. J. C. G. L. F. L. S. C. P. H. C. d. M. (2020). Monitoramento dos casos de arboviroses urbanas transmitidas pelo aedes (dengue, chikungunya e zika), semanas epidemiológicas 01 a 03. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2020/fevereiro/05/Boletim-epidemiologico-SVS-05.pdf>, acessado em Fevereiro de 2020.

- Paules C. I., Marston H. D., F. A. S. (2020). Coronavirus infections—more than just the common cold. *JAMA*. Disponível em: <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/2759815>, acessado em Março de 2020.
- Processing (2020). programming language. <https://processing.org>, acessado em Março de 2020.
- Souza, J. L. (2016). *Dengue, Zika e Chikungunya – Diagnóstico, Tratamento e Prevenção*. Editora Rubio.
- Spinelli, Joseph G.; Zhou, Y. (2004). Mapping quality of life with chernoff faces. <https://bit.ly/2J4cT9i>, acessado em Março de 2020.
- Taylor, R.N., M. D. . S. E. (2002). Statistical techniques to detect fraud and other data irregularities in clinical questionnaire data. *Ther Innov Regul Sci*, 36:115 – 125.