

# THE DEVELOPER'S CONFERENCE

## **Inteligência Artificial e Machine Learning**

**Beatriz Bonafé, Erick Faster**  
Cientistas de dados

# Introdução



Paralisia Facial Periférica  
(PFP)

**80 mil**

novos pacientes  
por ano

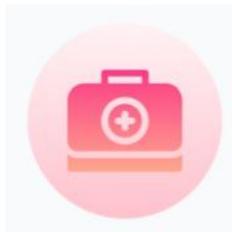


Paralisia Facial Central  
(AVC)

**220 mil**

novos pacientes  
por ano

# 1 em cada 6 pessoas irá sofrer de paralisia facial durante a vida



Falta de especialistas em reabilitação facial



Atualmente, é recomendável evitar o atendimento presencial



A maioria dos pacientes não tem acesso à terapia de reabilitação facial



Necessidade de solução de acompanhamento qualificado, remoto, com terapia ágil e escalável

# Paralisia Facial Periférica (PFP)

Incapacidade em levantar a testa



Incapacidade em fechar completamente o olho



Sorriso assimétrico



# Escala de House-Brackmann



Grau	Descrição	Função estimada [%]
I	Função facial sem debilidade	100
II	Leve debilidade da musculatura	80
III	Disfunção Moderada	60
IV	Disfunção moderadamente severa	40
V	Disfunção Severa	20
VI	Paralisia Total	0



# Motivação

**Apoio:** não somente ao paciente, mas também de equipe clínica

**Emergência da telemedicina:** acentuada pela pandemia, além da facilidade do recurso

**Acesso rápido:** possibilita terapia de reabilitação facial imediata

**Inovação:** Poucos estudos com esta abordagem na literatura - solução tecnológica



# Projeto FacialRehab



Plataforma digital para monitoramento clínico remoto e suporte na reabilitação facial de indivíduos com paralisia facial.

## Algumas tecnologias utilizadas:

- Visão Computacional
- Machine Learning  
(Aprendizado de máquina)



Fonte da Imagem:

<https://thedo.osteopathic.org/2016/08/telemedicine-in-2016-3-key-takeaways/>

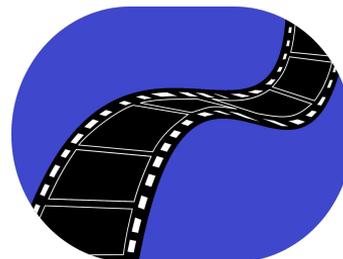
# Processo



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE



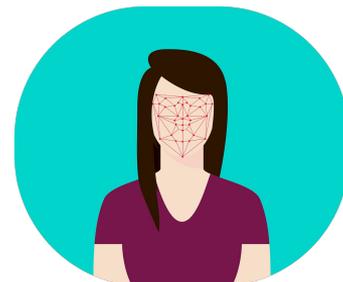
1 - Paciente grava série de movimentos faciais.



2 - O melhor frame é selecionado por ML.

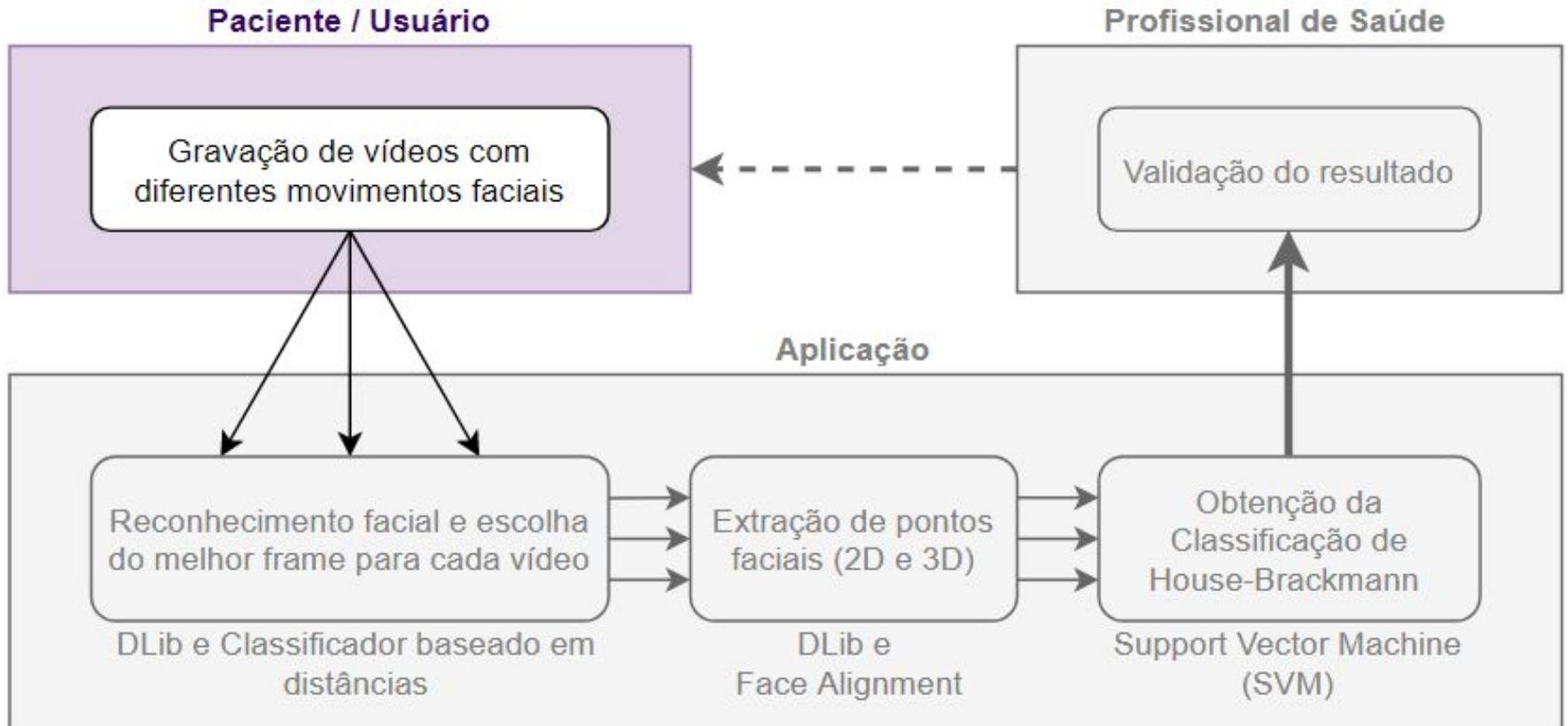


4 - Avaliação encaminhada para análise médica.



3 - Características faciais 2D e 3D são avaliadas.

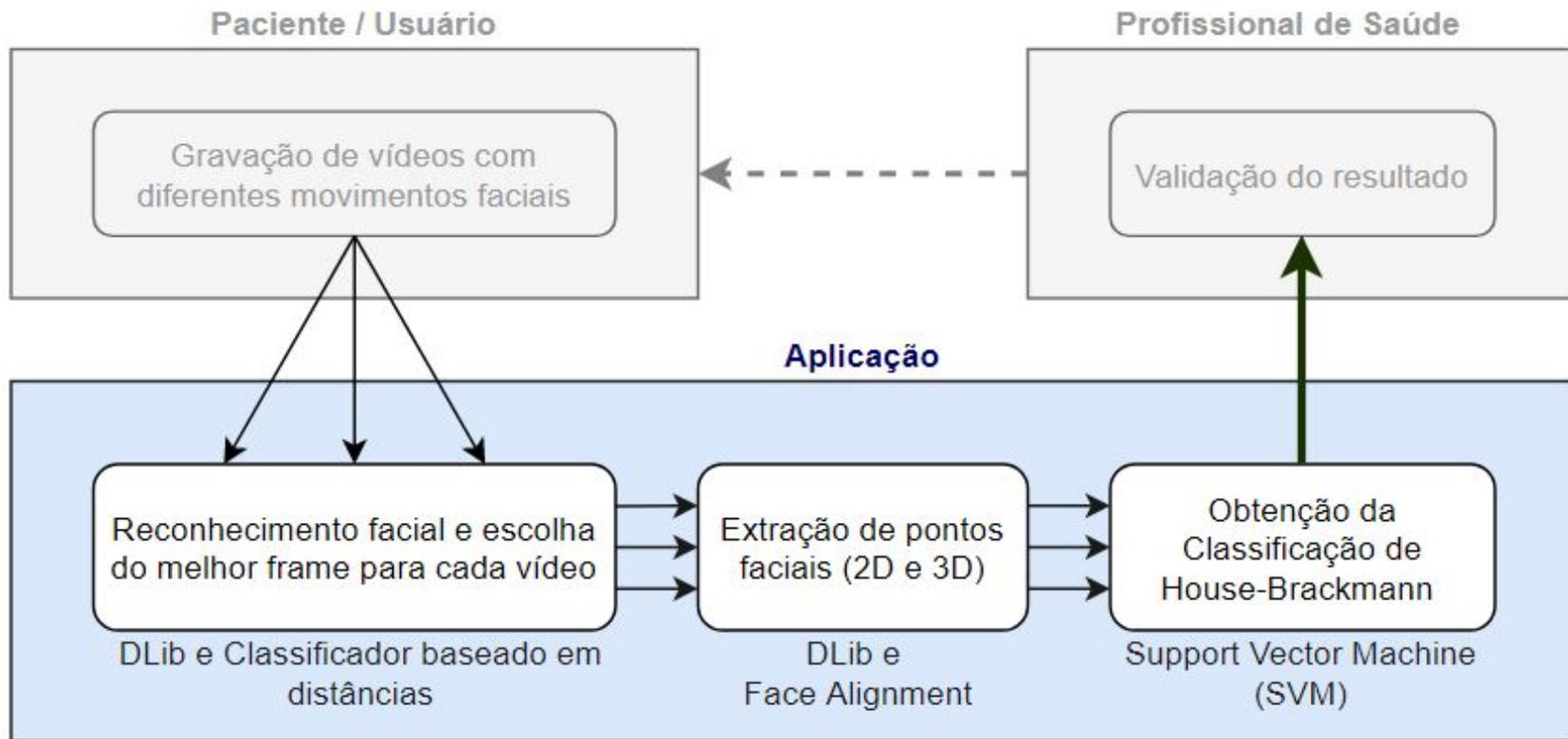




# Vídeo - Movimentos Faciais

- **Através da função de vídeo do celular, o paciente deve:**
  - Levantar as sobrancelhas;
  - Fechar os olhos com força;
  - Dar um sorriso;
  - Pressionar os lábios (fazer um biquinho)
- **Orientação é dada pelo profissional de saúde**





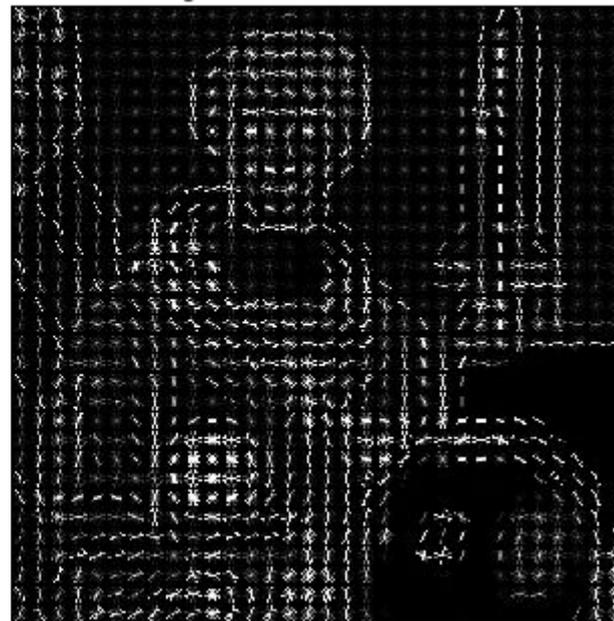
# Seleção de melhor frame

- Reconhecimento Facial
  - Histograma de Gradientes Orientados / SVM

Input image



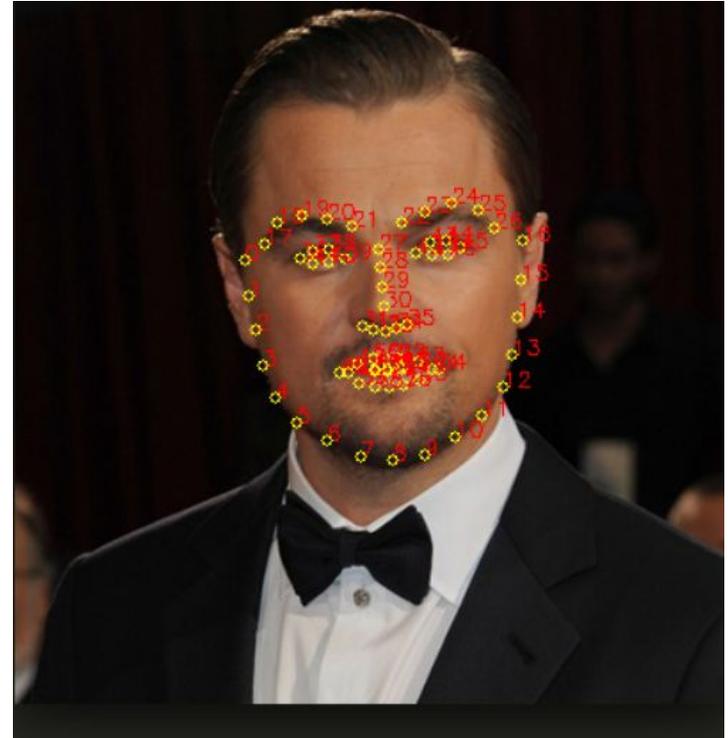
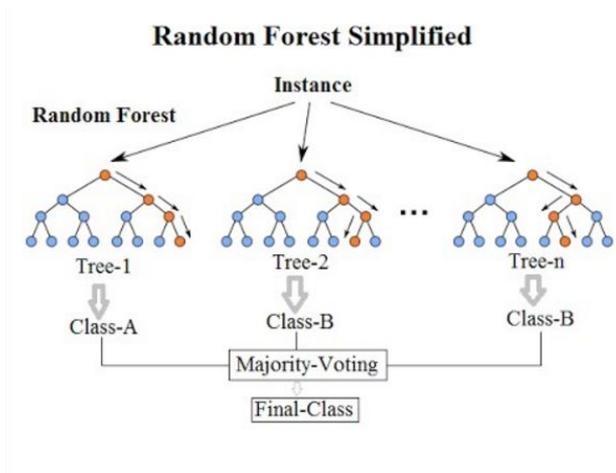
Histogram of Oriented Gradients





# Seleção de melhor frame

- Captura de pontos faciais 2D/3D frame a frame
  - Random Forest



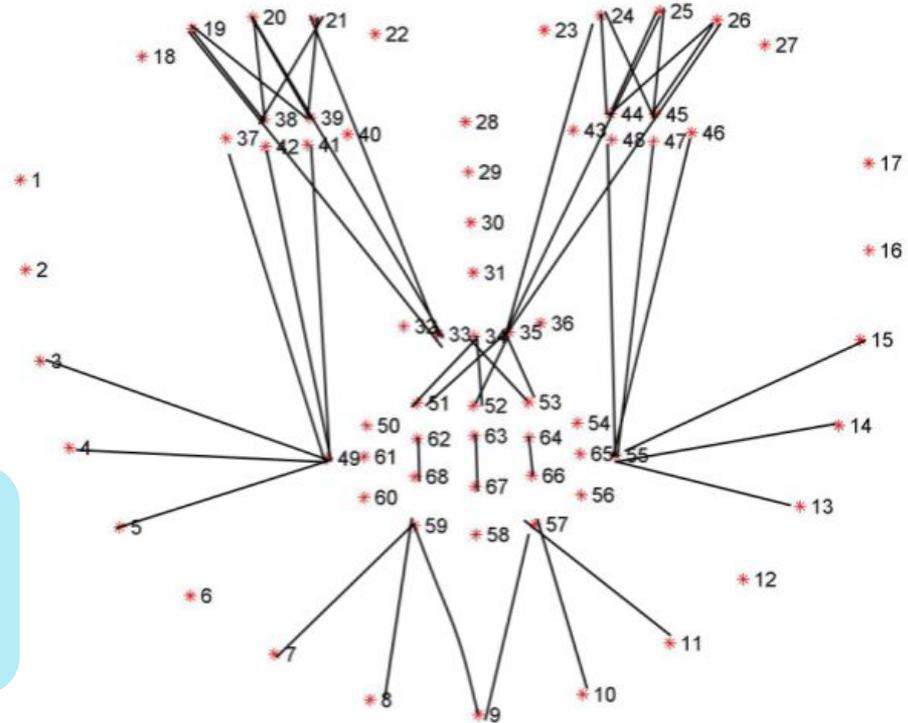
# Seleção de melhor frame



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

- Cálculo das distâncias euclidianas entre diversos pontos para cada movimento
  - Classificador KNN para selecionar o melhor frame

Os frames com os melhores resultados são armazenados



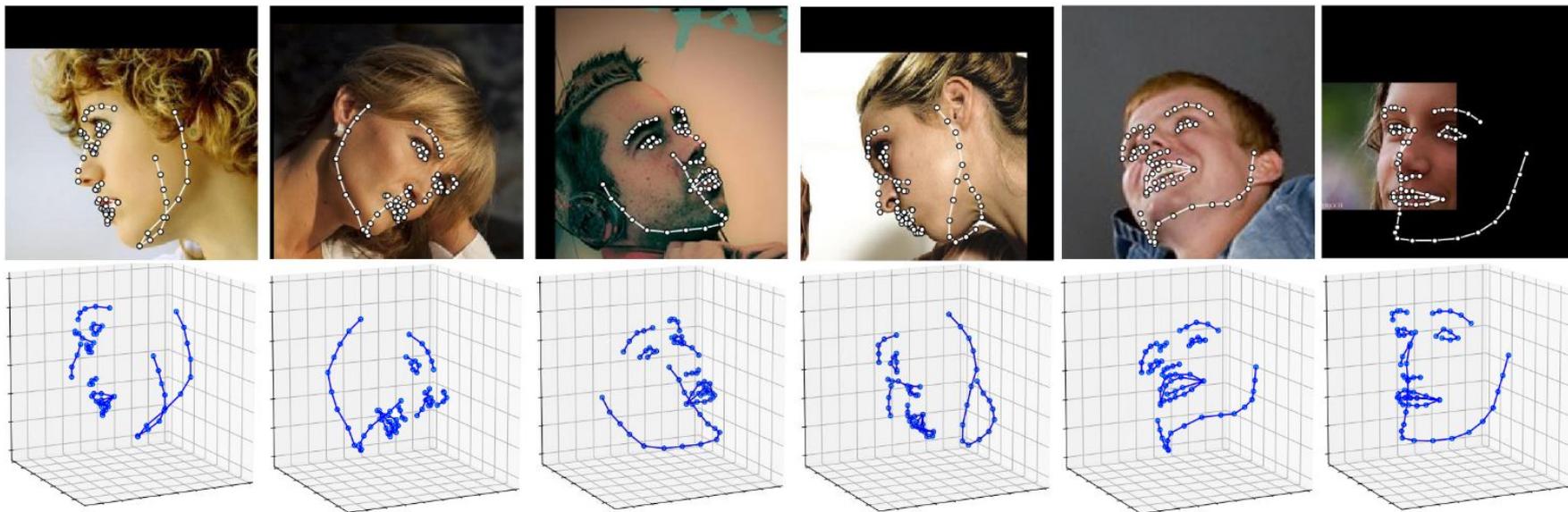
# Extração de Features



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

Extração de novas Features para cada frame:

→ Biometria, Distâncias 2D e 3D, Áreas das regiões do rosto,  
Técnica SFD utilizando CNN.



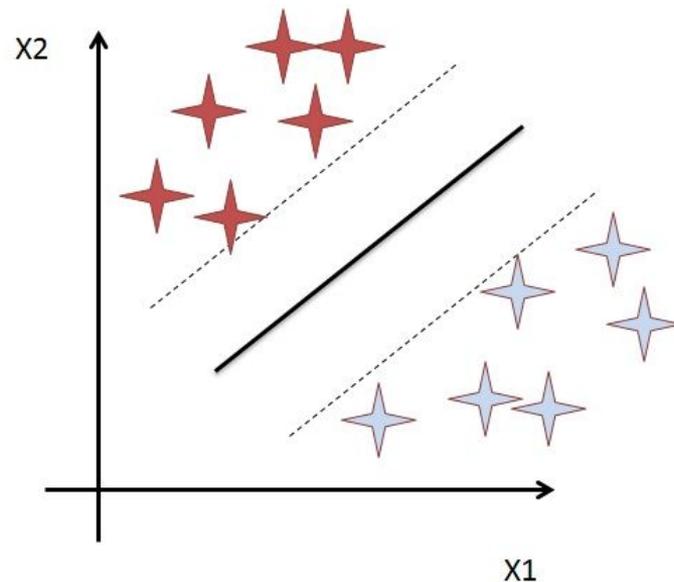
# Obtenção da Classificação de House-Brackmann



THE  
DEVELOPER'S  
CONFERENCE

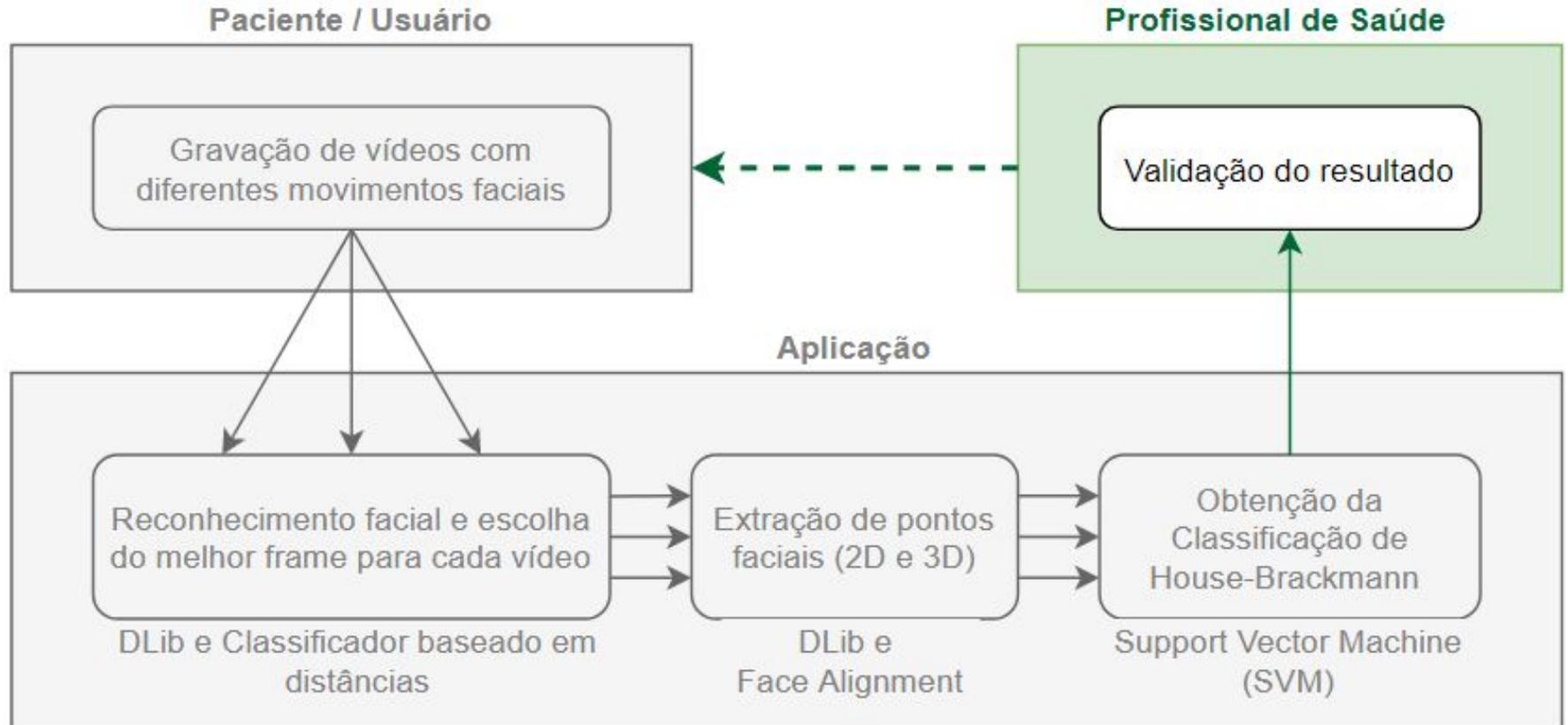
- Support Vector Machine (SVM)

Grau	Descrição
I	Função facial sem debilidade
II	Leve debilidade da musculatura
III	Disfunção Moderada
IV	Disfunção moderadamente severa
V	Disfunção Severa
VI	Paralisia Total



Fonte da Imagem:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina\\_de\\_vetores\\_de\\_suporte#/media/Ficheiro:%D7%9E%D7%9B%D7%95%D7%A0%D7%AA\\_%D7%95%D7%95%D7%A7%D7%98%D7%A8%D7%99%D7%9D\\_%D7%AA%D7%95%D7%9E%D7%9B%D7%99%D7%9D\\_%D7%93%D7%95%D7%92%D7%9E%D7%90.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina_de_vetores_de_suporte#/media/Ficheiro:%D7%9E%D7%9B%D7%95%D7%A0%D7%AA_%D7%95%D7%95%D7%A7%D7%98%D7%A8%D7%99%D7%9D_%D7%AA%D7%95%D7%9E%D7%9B%D7%99%D7%9D_%D7%93%D7%95%D7%92%D7%9E%D7%90.jpg)



# Validação médica

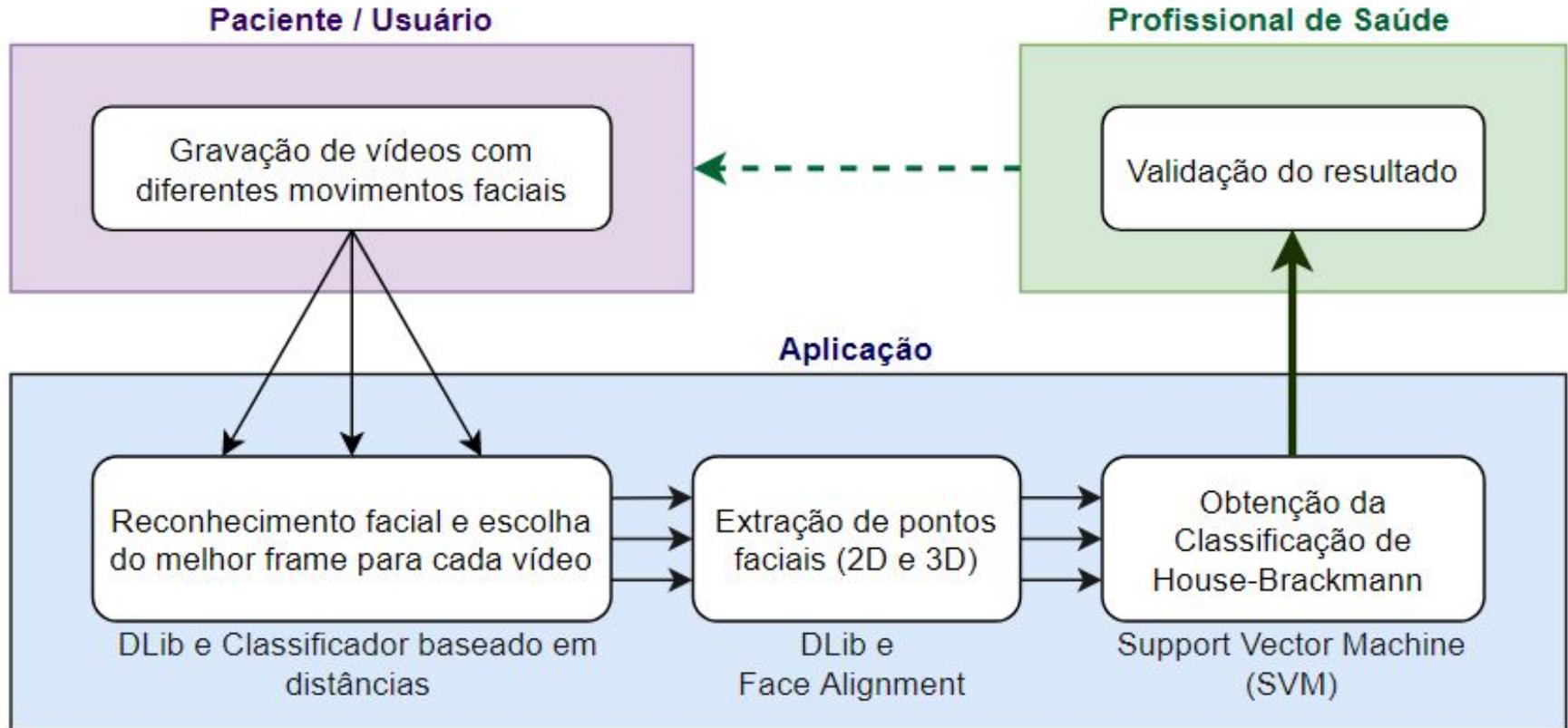


- Os resultados são avaliados pelo profissional de saúde
- Envio do grau de paralisia facial e programa de reabilitação customizado
- Treino periódico dos algoritmos após validação médica

## **Anna Carolina de O. Fonseca - Médica, Otorrinolaringologista**

Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP)

- Coordenadora do Ambulatório de Paralisia Facial do HCFMUSP
- Doutora em Ciências
- Especialização em Cirurgia Otológica e Base de Crânio
- Médica assistente do Grupo de Otologia HCFMUSP



# Resultados Preliminares



## **Machine Learning / Inteligência Artificial:**

Resultados satisfatórios para o processo de captura de melhor frame e avaliação da classificação de House-Brackmann.

Resultados condizentes com avaliação médica.

Acurácia obtida: 86%

## **Finalidade médica:**

Projeto apto a auxiliar no tratamento e monitoramento clínico remoto de indivíduos com PFP como uma plataforma de apoio à reabilitação. Oferece praticidade, agilidade no tratamento e segurança no cenário da pandemia.

Obrigado!



THE DEVELOPER'S  
CONFERENCE



builtcode