

IA para detecção de morphs faciais

Tasso Eliézer Daflon C. Canellas
R. A.: 169247

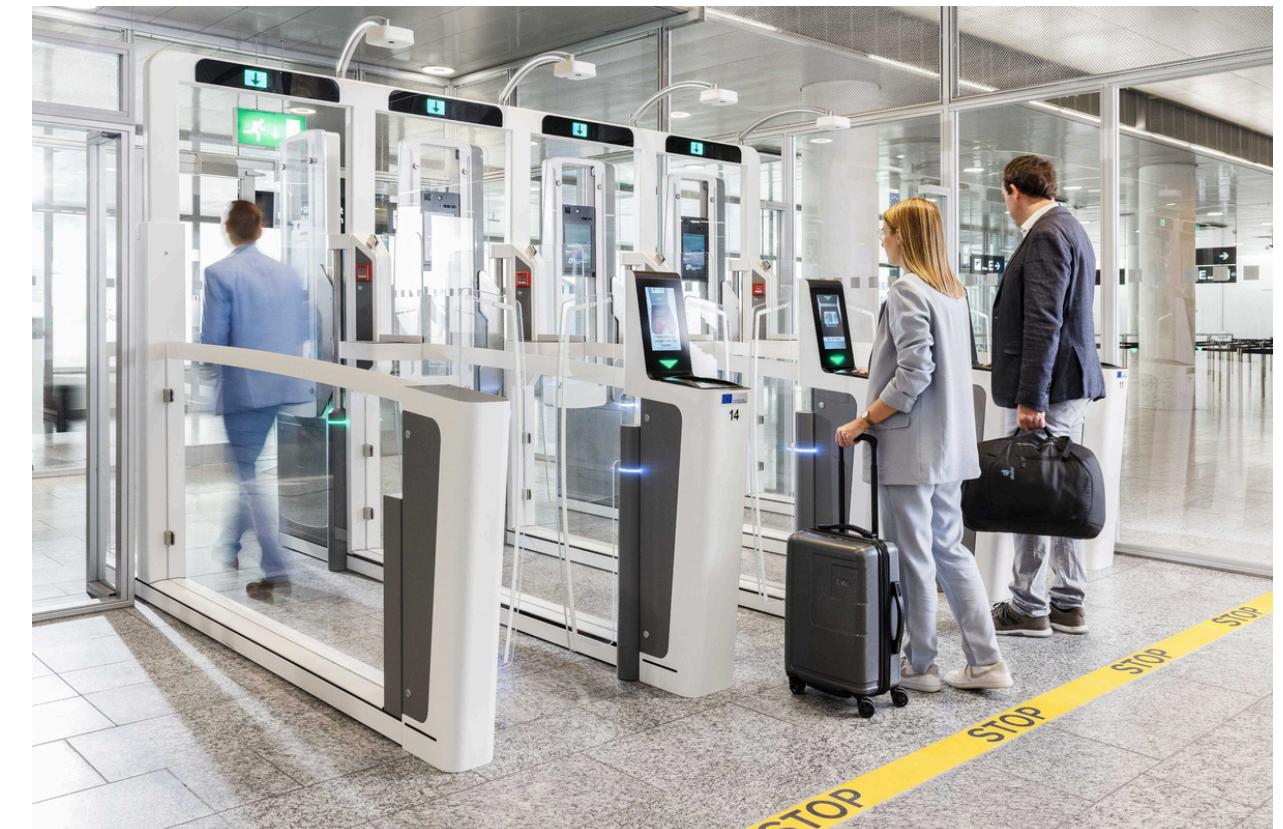
Introduzindo o problema

- Definição: Ataques que criam imagens híbridas combinando características de diferentes faces para enganar sistemas biométricos.
- Risco: Pode permitir que invasores se passem por outras pessoas e injetem morphs no banco de dados de referência.



Introduzindo o problema

- Impacto: Problema crítico em segurança de fronteiras e controle de acesso. Por exemplo: Aeroportos
- Desafio: Falta de ferramentas abertas para detectar morphs eficazmente.
- Solução: Desenvolver modelos de classificação robustos, atualizados continuamente para enfrentar novas técnicas de morphing.



Trabalhos anteriores

**“Are GAN-based Morphs
Threatening Face Recognition?”**

Explora a ameaça que morphs representam para os sistemas biométricos

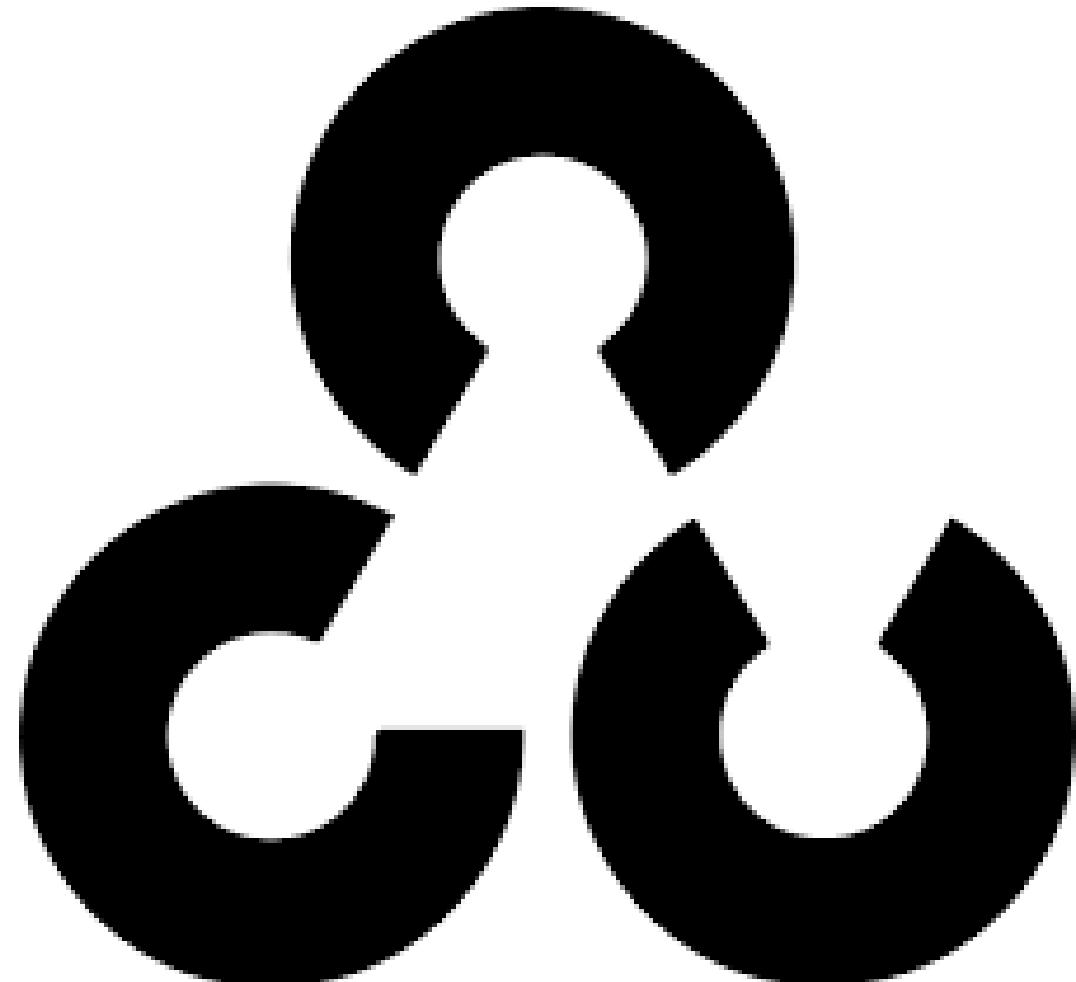
Objetivos

Estudar, desenvolver e discutir, com base em trabalhos anteriores da literatura, a possibilidade de classificar morphing attacks utilizando os conhecimentos obtidos na disciplina de IA e nas pesquisas para o projeto.



Bibliotecas

- OpenCV
- Bob
- Imutils
- PyTorch
- TensorFlow
- Matplotlib
- Conda



Conceitos fundamentais

- **GANs**

Competição: Gerador
x Discriminador

- **Espaço Latente**

Uma representação
compacta e significativa de
dados complexo.

- **Interpolação**

Geração de dados que
ficam entre dois pontos
no espaço latente.

$$z = (1-a) \cdot z_1 + a \cdot z_2$$

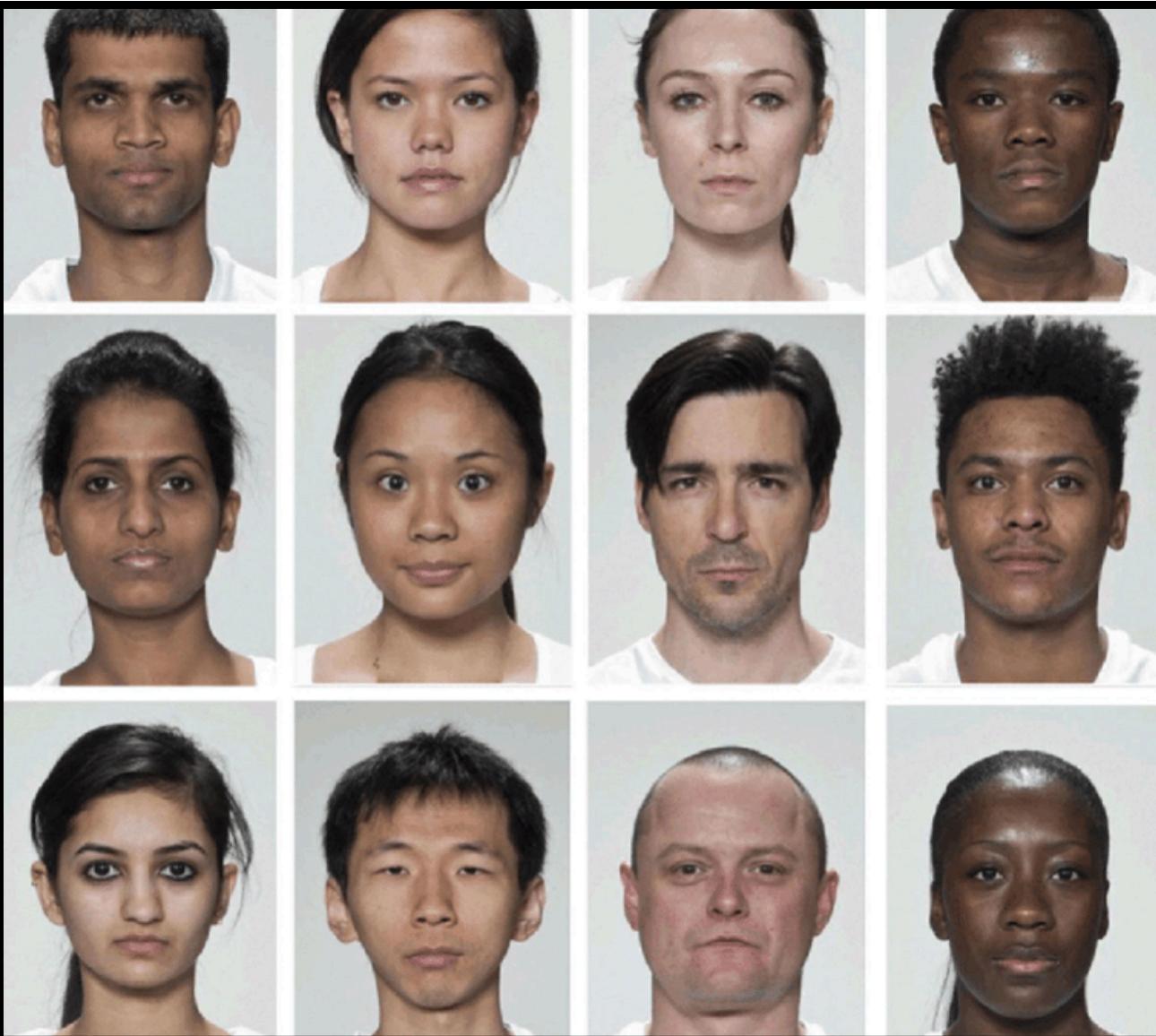


Metodologia Experimental

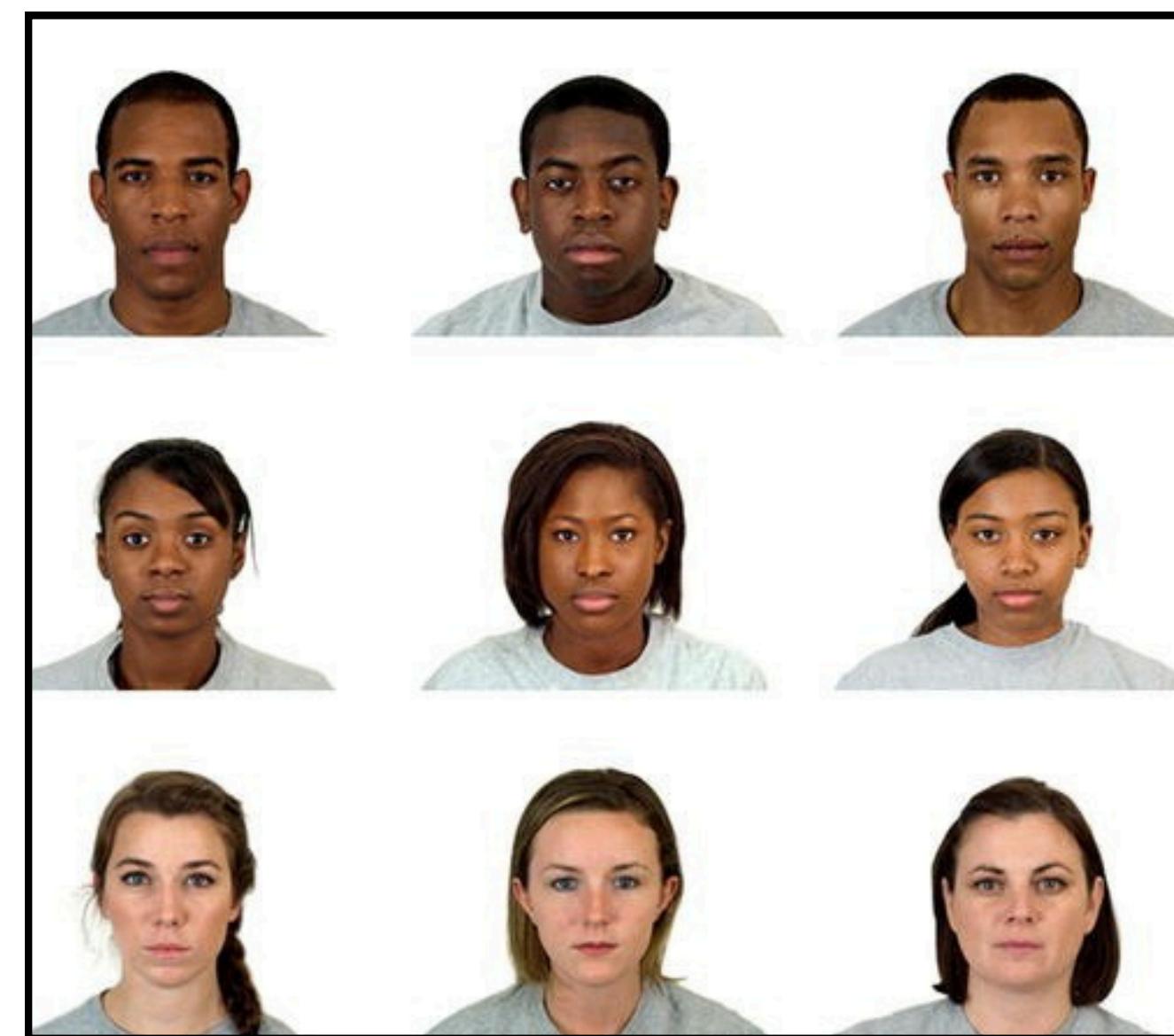


Base de Dados

Face Research Lab London Set



Chicago Face Database



- 102 Indivíduos de diferentes etnias
- Expressões neutras ou sorrindo
- 1350x1350

- 827 Indivíduos de diferentes etnias
- Expressões faciais variadas
- 2444x1718

Pré-Processamento

1. Morphing faces

Arquiteturas:

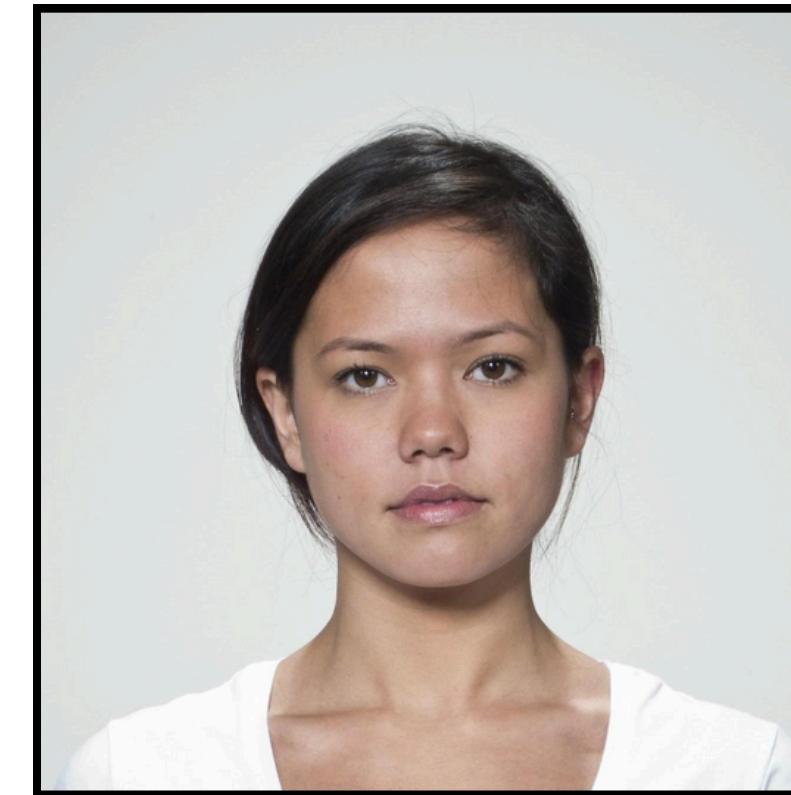
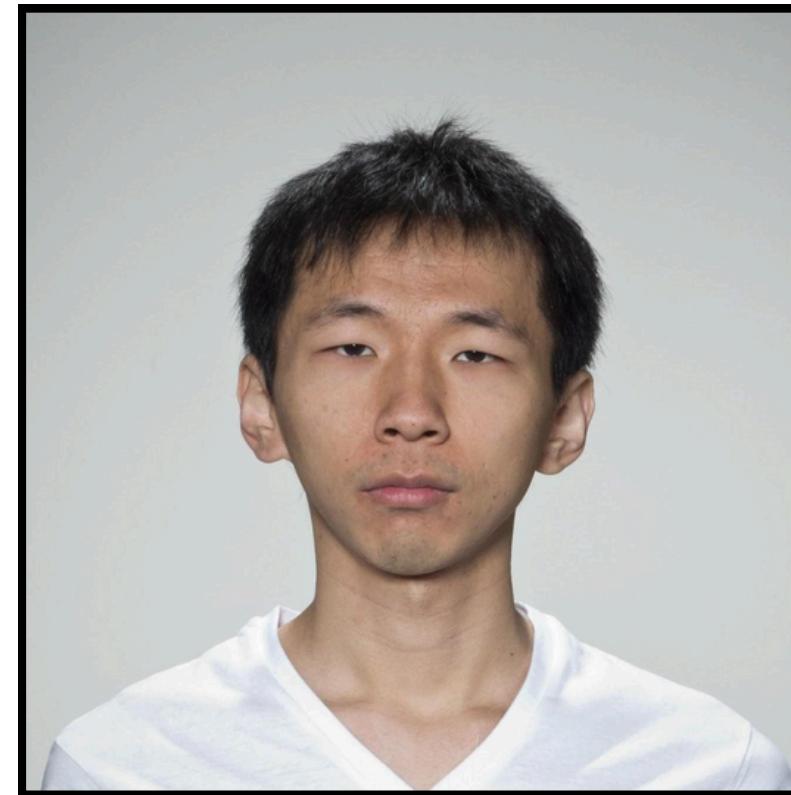
- Morph w/ OpenCV
- Facemorpher
- StyleGAN2
- MipGAN2

Alphas: 0.3, 0.5, 0.7



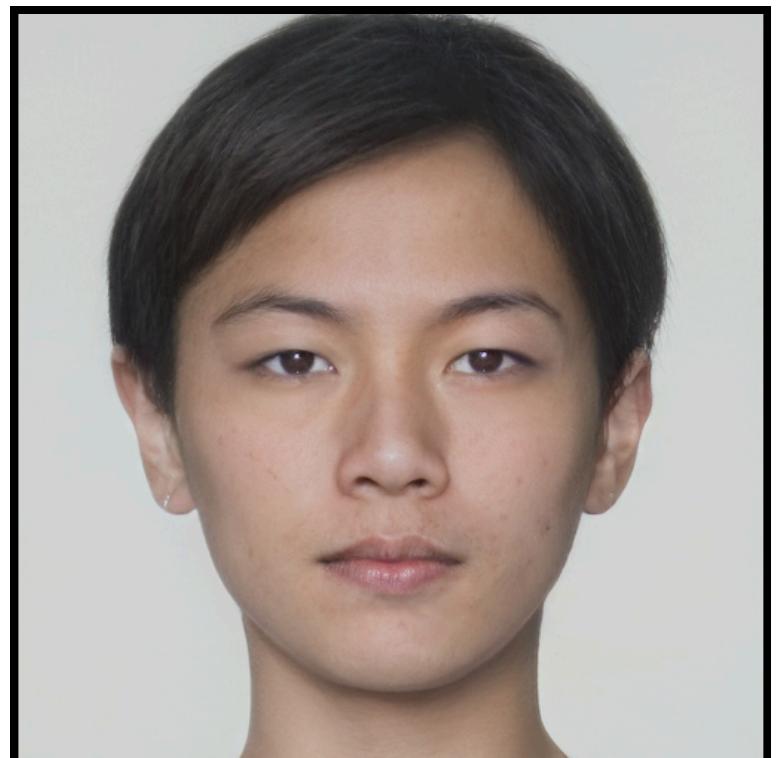


Indivíduo 5



Indivíduo 30

StyleGAN2

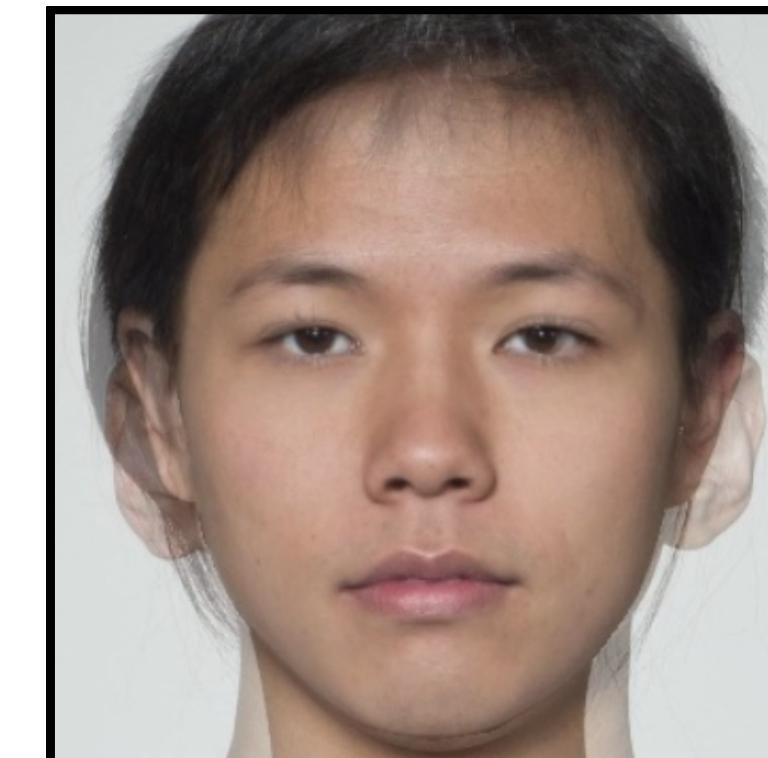


alpha = 0.5

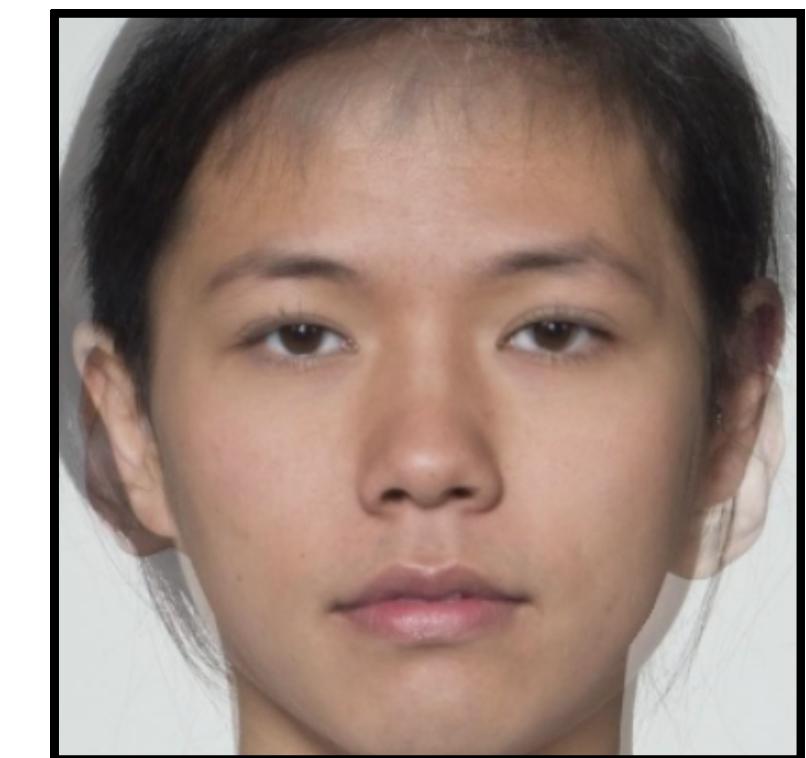
MipGAN2



OpenCV



Facemorpher

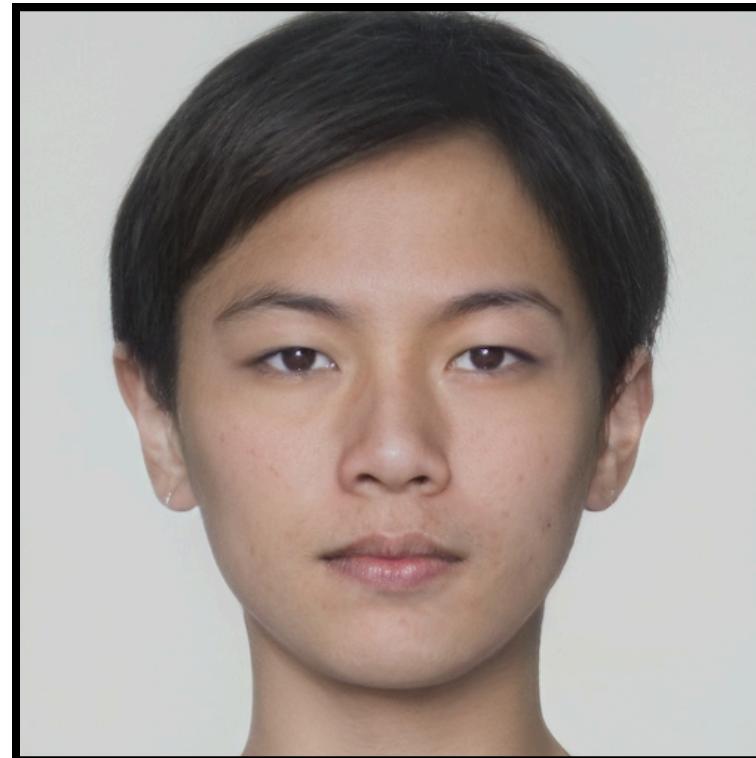


Pré-Processamento

2. Redimensionamento e centralização no rosto

Arquitetura

MTCNN: Multi-task Cascaded Convolutional Networks, é uma rede neural desenvolvida para a detecção de rostos em imagens.



Morph com StyleGAN2

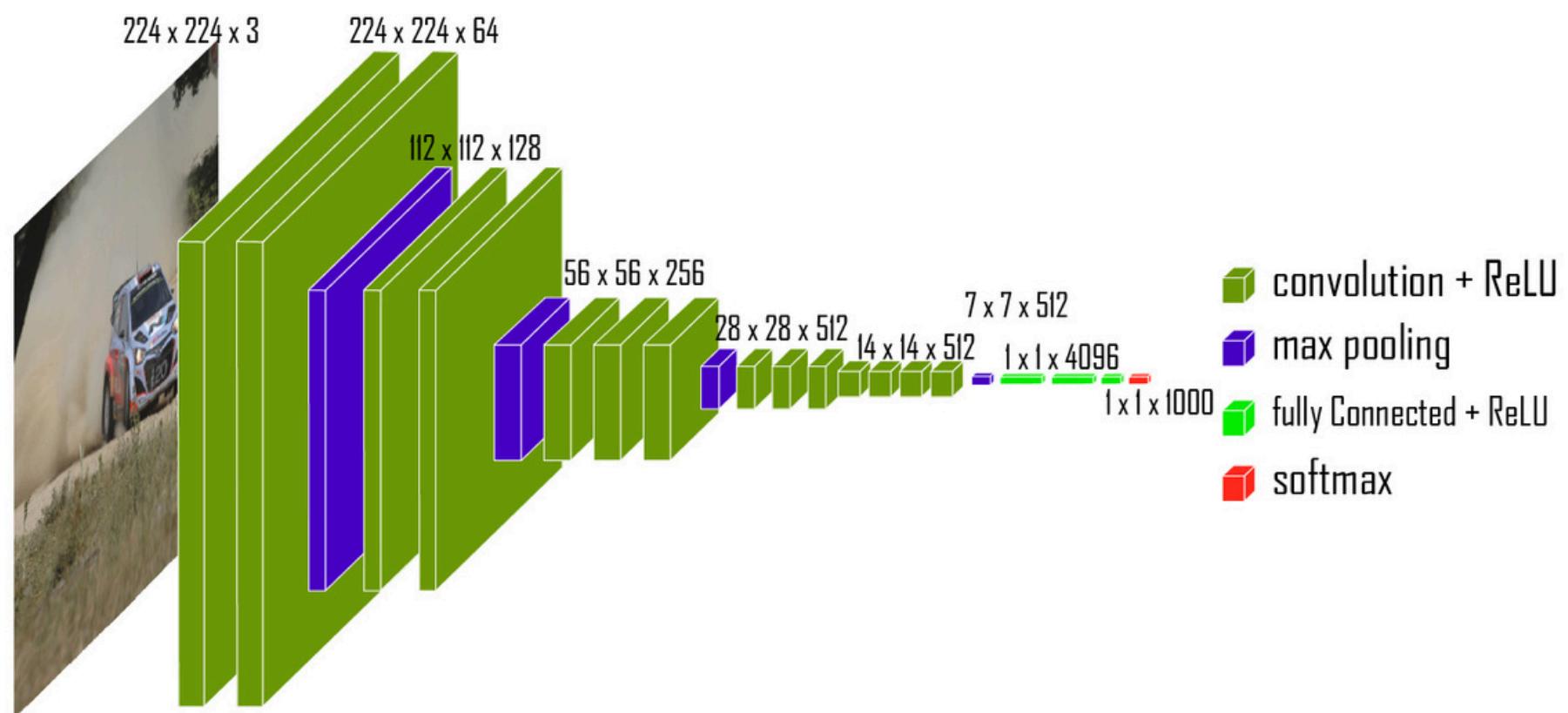


Centralizado na face e
redimensionado

Arquitetura

VGG16

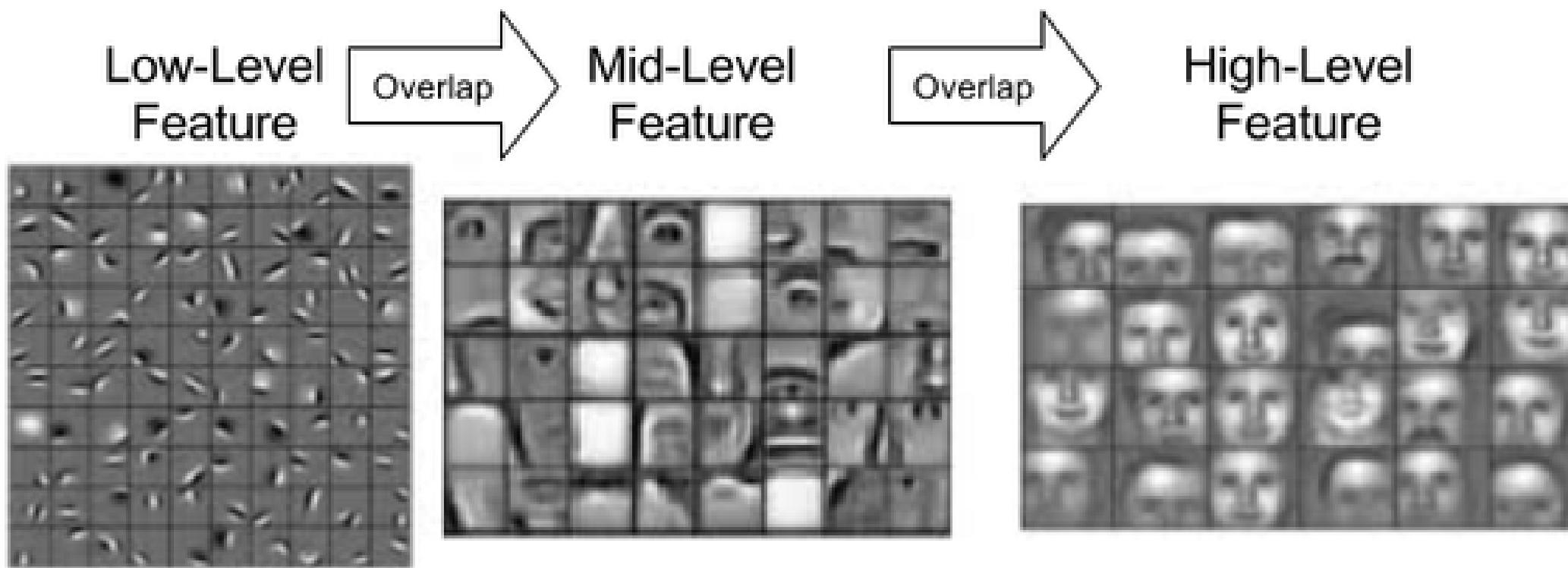
A arquitetura VGG16 é conhecida por sua simplicidade e eficácia em tarefas de reconhecimento de imagens, utilizando 16 camadas de convolução com filtros de 3x3 e camadas de pooling máximo de 2x2.



Transfer Learning

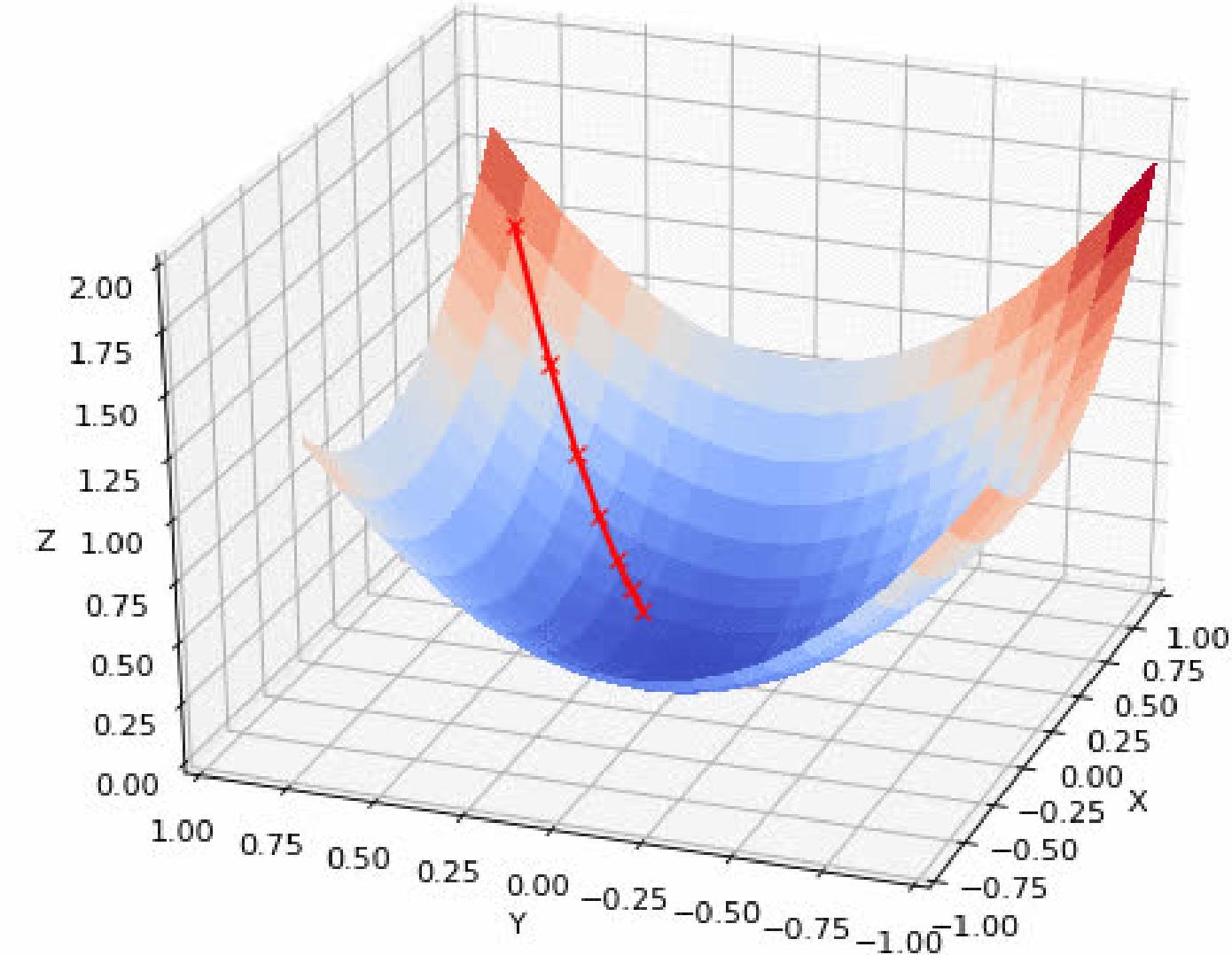
Fine Tuning para o treinamento da rede com os novos dados. A rede foi mantida congelada, com exceções das camadas Fully Connected e as últimas três camadas convolutivas

Por que as últimas três?



Validação

- SGD (Descida Estocástica pelo Gradiente): Learning rate = $1e-4$
- Cross-Entropy
- 200 Épocas
- Checkpoint
- Acurácia, FNR, FPR
- Cross-Validation (5-Fold)

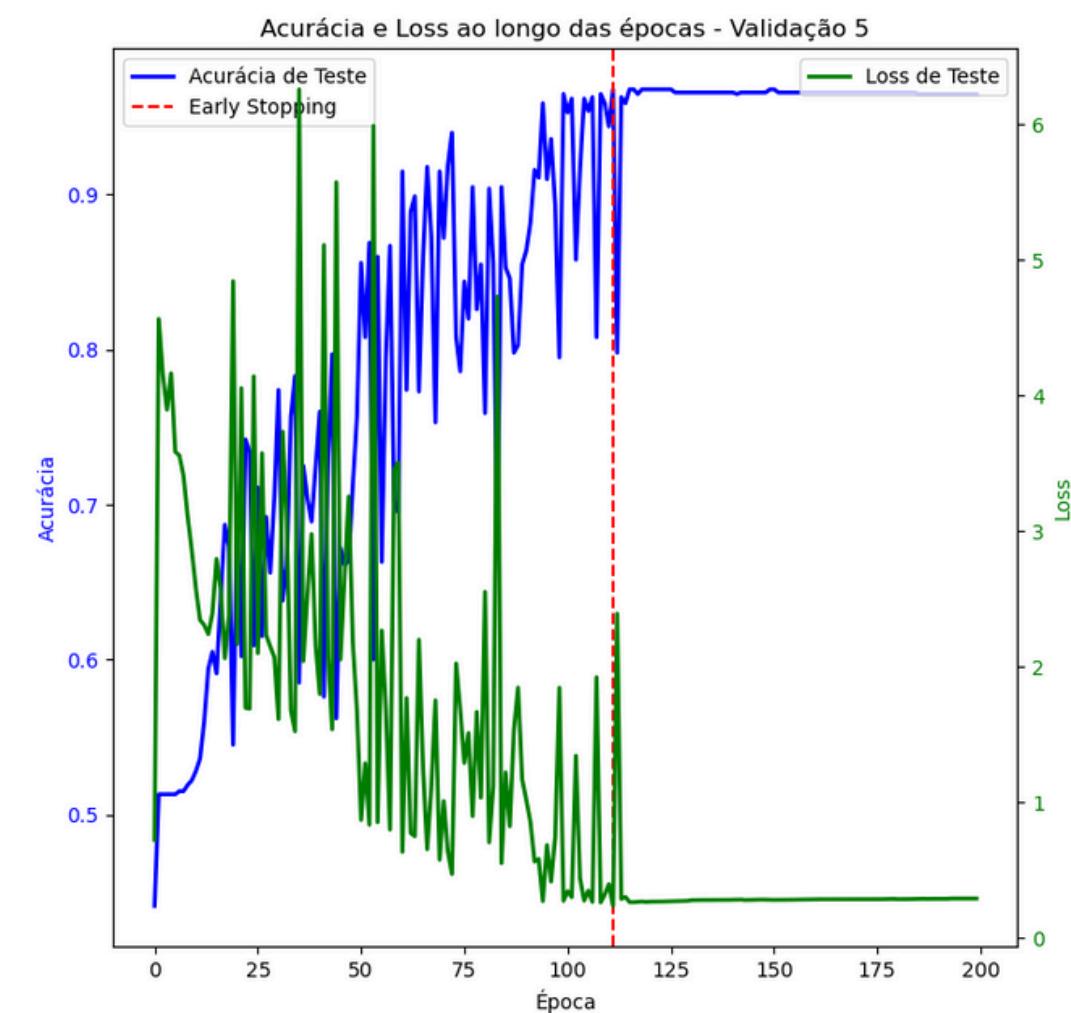
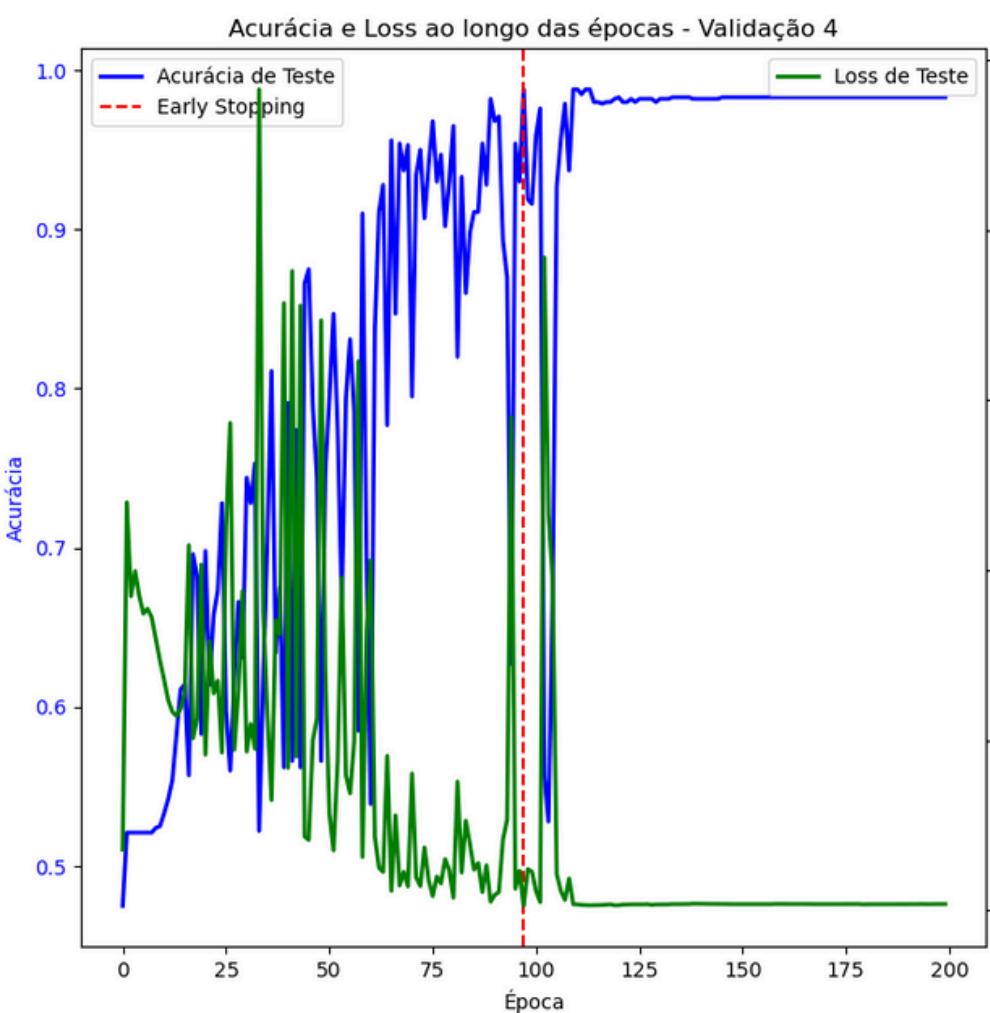
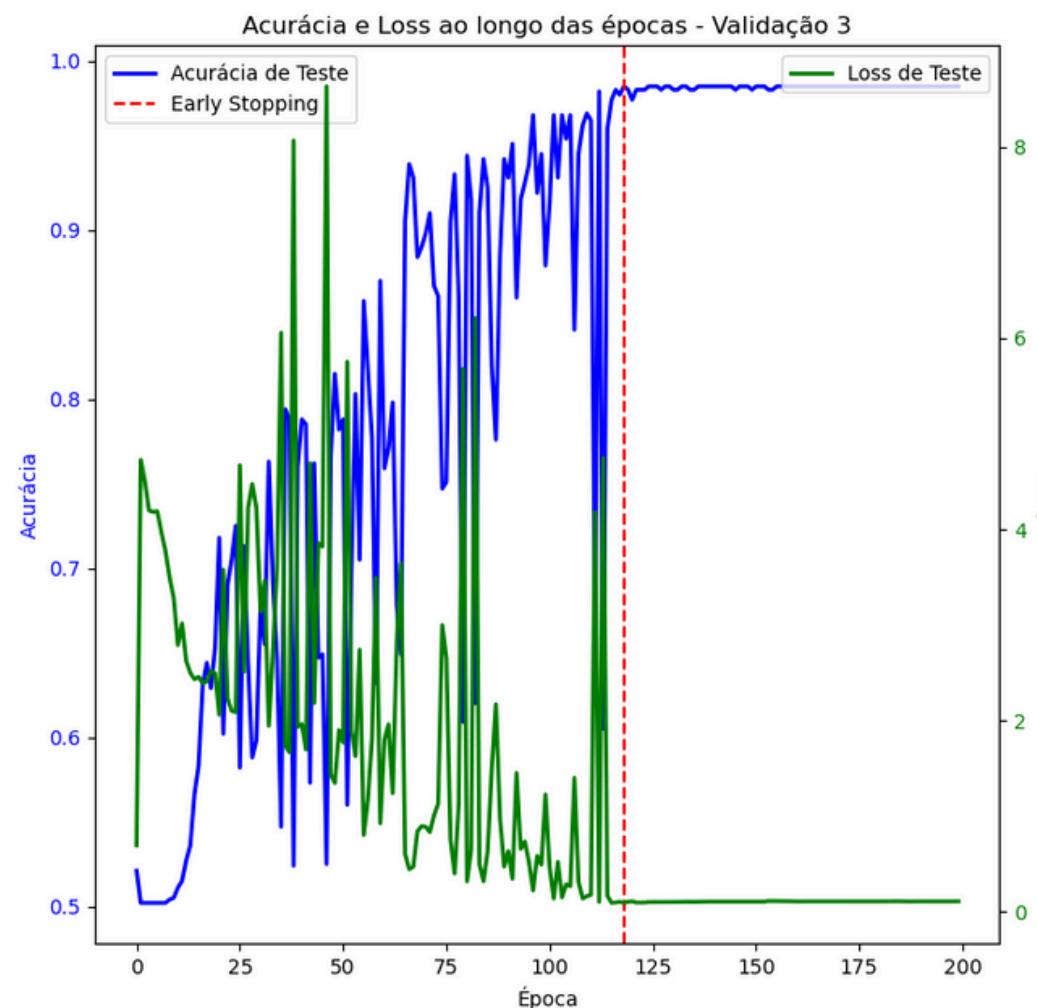
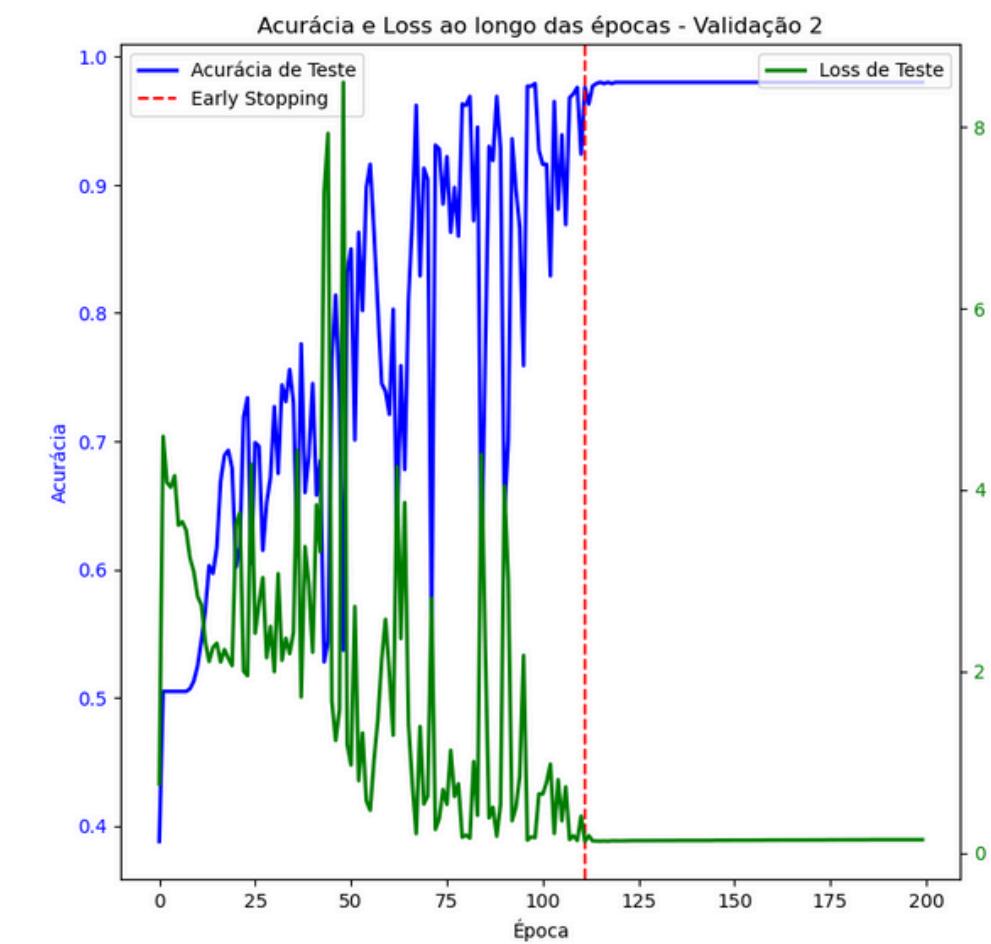
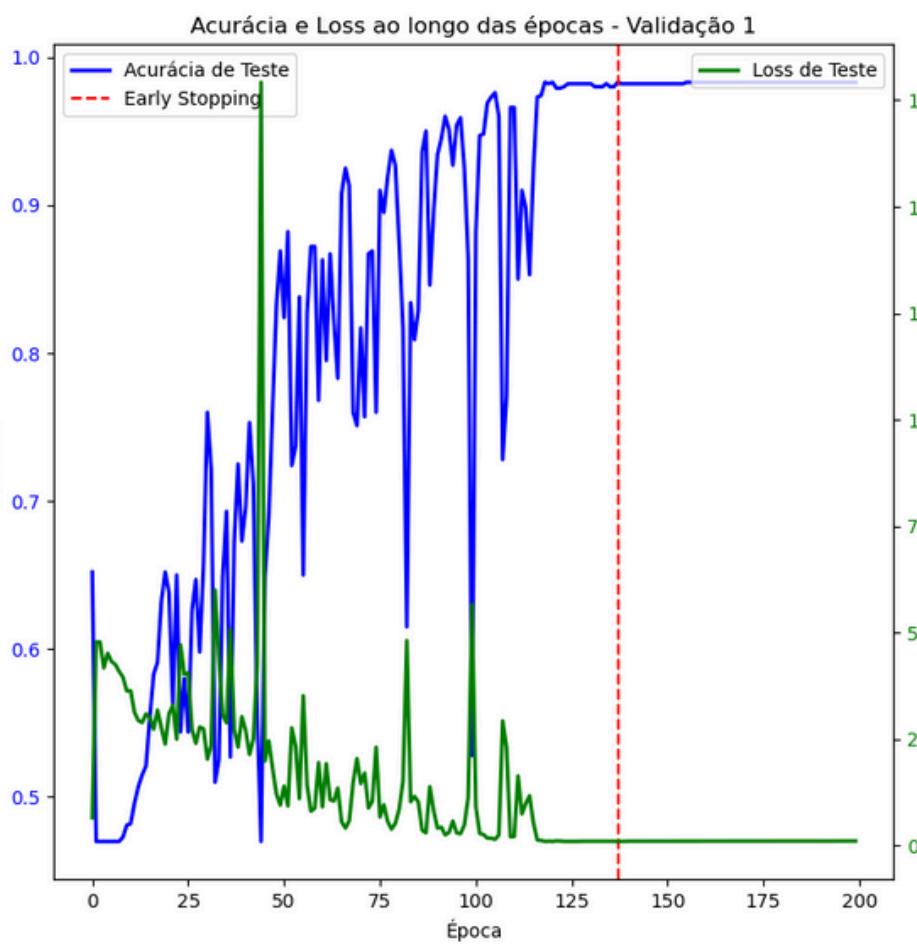


Resultados e discussões



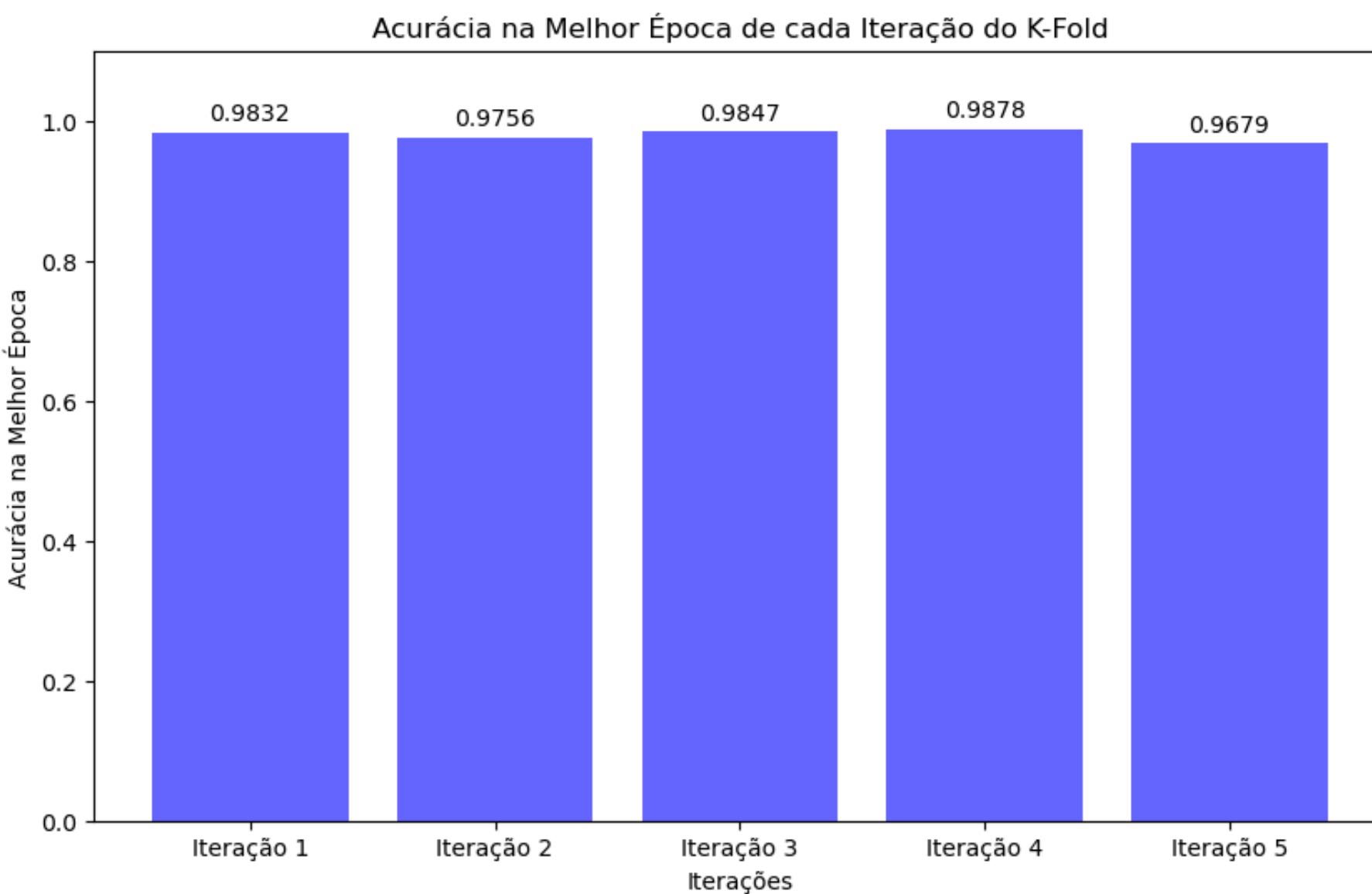
Checkpoint

- Validação 1: Época 137
- Validação 2: Época 111
- Validação 3: Época 118
- Validação 4: Época 97
- Validação 5: Época 111



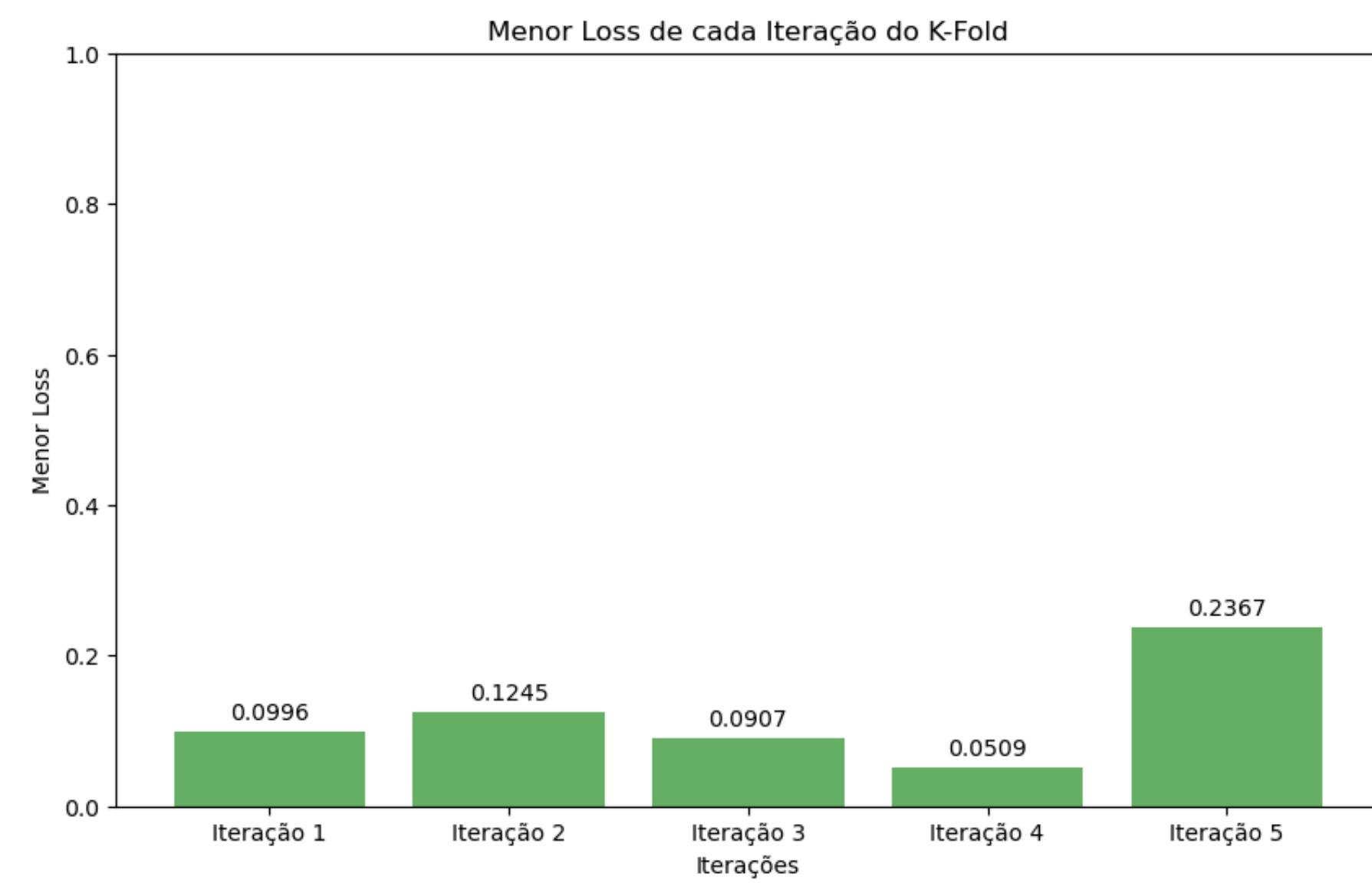
Acurácia na melhor época

- Validação 1: 98,32%
- Validação 2: 97,56%
- Validação 3: 98,47%
- Validação 4: 98,78%
- Validação 5: 96,79%



Melhor Loss

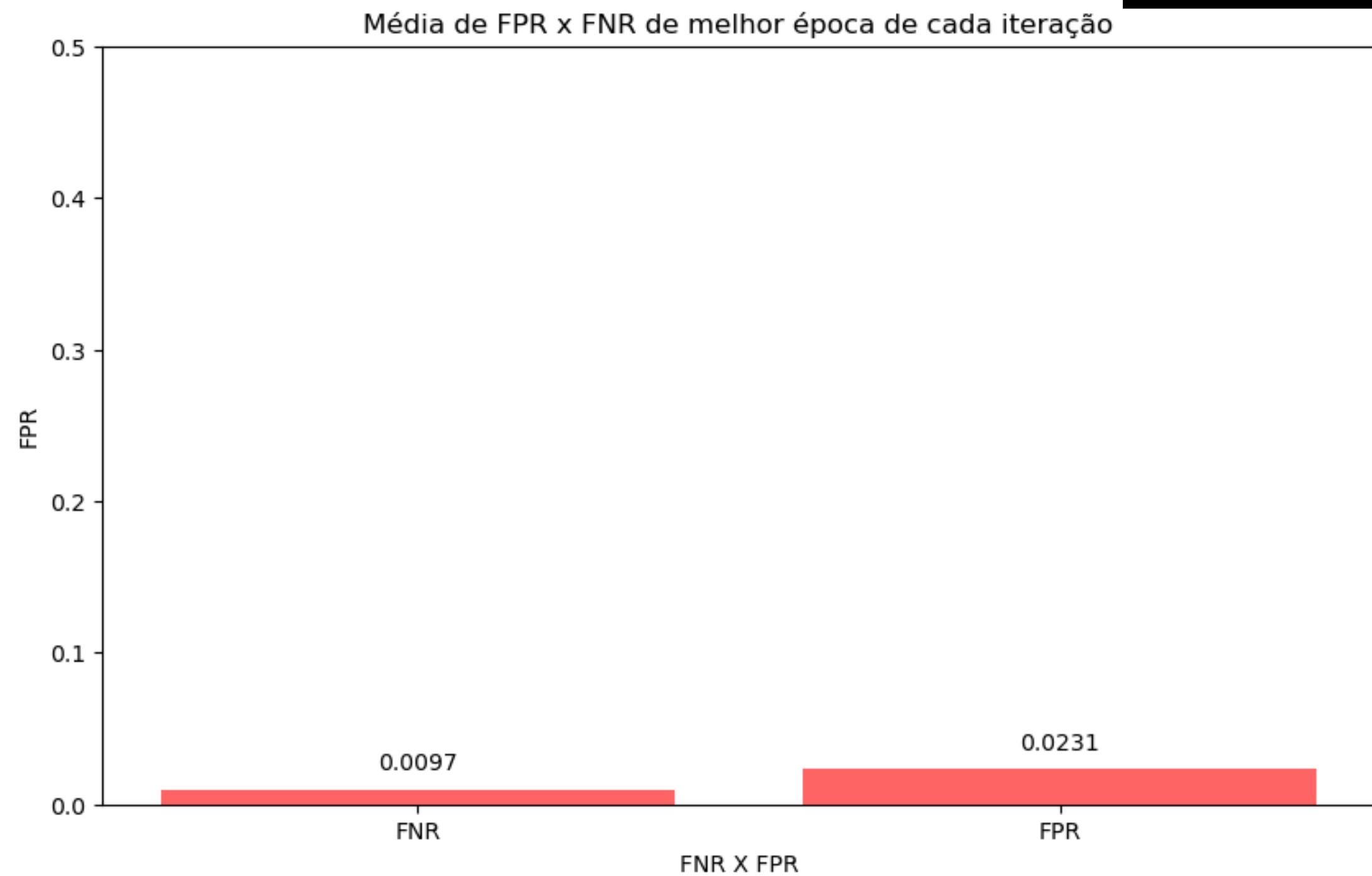
- Validação 1: 0.0996
- Validação 2: 0.12450
- Validação 3: 0.0907
- Validação 4: 0.0509
- Validação 5: 0.23670



FPR x FNR

Média de melhores FPR:
2,3%

Média de melhores FNR:
0,97%



Comparações

Table Resultados	Arquitetura		
	<i>ResNet 18</i>	<i>Inception V3</i>	<i>VGG16</i>
<i>Média das melhores acurárias</i>	61,8%	65,04%	97,98%
<i>Média das melhores Loss</i>	1,107	1,334	0,120
<i>Melhor FPR</i>	25,6%	6,68%	2,31%
<i>Melhor FNR</i>	16,5%	27,8%	0,97%

Conclusões

Este estudo demonstrou que o modelo de rede neural foi altamente eficaz na classificação de morphs, alcançando alta precisão. Os resultados confirmam a viabilidade da abordagem e estabelecem uma base sólida para futuras pesquisas. Embora encorajadores, estes resultados representam um primeiro passo, com trabalhos futuros focados em aprimorar a complexidade dos morphs e refinar o modelo, visando enfrentar desafios mais complexos e explorar todo o seu potencial.

—
Muito
Obrigado!