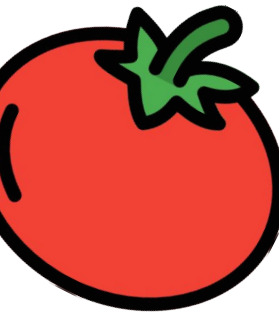




IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE PRAGAS EM FOLHAS DE TOMATE UTILIZANDO REDES NEURAS CONVOLUCIONAIS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS



INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira é um dos setores mais competitivos e com alta capacidade de geração de emprego, riqueza e bens de primeiro consumo, tanto interno quanto externo. Dentro das diversas culturas trabalhadas no Brasil, destaca-se o tomate, que figura na 7ª posição como cultura mais produzida. O Brasil se encontra como um dos dez países que mais produzem tomates no mundo e também é um dos dez países que mais exportam tomates. Um problema conhecido na cultura do tomate é o uso excessivo de agrotóxicos. De acordo com estudos realizados pela Anvisa, o tomate figura como uma das 5 culturas que mais utilizam agrotóxicos para combater doenças em suas folhas. Dessa forma, além de colocar em risco a saúde do brasileiro, investimentos massivos são feitos em agrotóxicos pulverizados em áreas que não possuem a necessidade de aplicação. Assim, o presente trabalho propõe uma nova metodologia para a detecção de doenças nas folhas de tomate em dispositivos móveis, para facilitar o diagnóstico na ponta, diretamente na plantação. O classificador foi treinado e validado com imagens de folhas doentes e saudáveis, com um fundo para simular o cenário real de uma lavoura ou estufa. Por fim, o classificador foi embarcado em um aplicativo móvel para uso em smartphones. Os resultados foram promissores, com assertividade de 98,3% nas classificações.

OBJETIVO

Criar uma aplicação em ambiente móvel sem conexão com a internet de modo a detectar doenças nas folhas de tomate, otimizando gastos com agrotóxicos e proporcionando velocidade no processo de classificação.

CONCLUSÃO

O presente trabalho atingiu 98,3% de assertividade. Até o momento não foi observado pelo grupo nenhum trabalho que tenha alcançado a mesma assertividade que este utilizando as técnicas citadas. Os próximos passos deste trabalho estão relacionados à coleta dos feedbacks de classificação, para obter uma rede neural cada vez mais especializada na realização da classificação e expandir a base utilizada neste trabalho, o que contribui com o treinamento da rede. Outra proposta é a automatização da coleta de fotos, através de equipamentos como drones ou veículos terrestres que fazem varreduras no campo, utilizando o classificador no pós coleta.



Vídeo Demonstração do aplicativo



METODOLOGIA

A aplicação proposta neste trabalho consiste em 5 etapas, exibidas no diagrama esquemático da Figura 1. A partir de uma base de dados supervisionada, a primeira etapa do processo inicia-se através de um processo de *Data Augmentation* para expandir a base. De posse da base expandida, as imagens partem para a segunda etapa, onde é iniciado o pré-processamento da imagem para classificação. Primeiro ocorre a subtração de fundo, isolando a folha de tomateiro. Posteriormente passa pelo redimensionamento, a fim de padronizar todas as imagens que entraram no classificador. Em seguida, passa pela etapa de normalização com o objetivo de eliminar valores distrativos de iluminação da folha. Por fim, na quinta etapa, o modelo pré-treinado faz a classificação da folha do tomateiro em uma das 10 classes disponíveis.

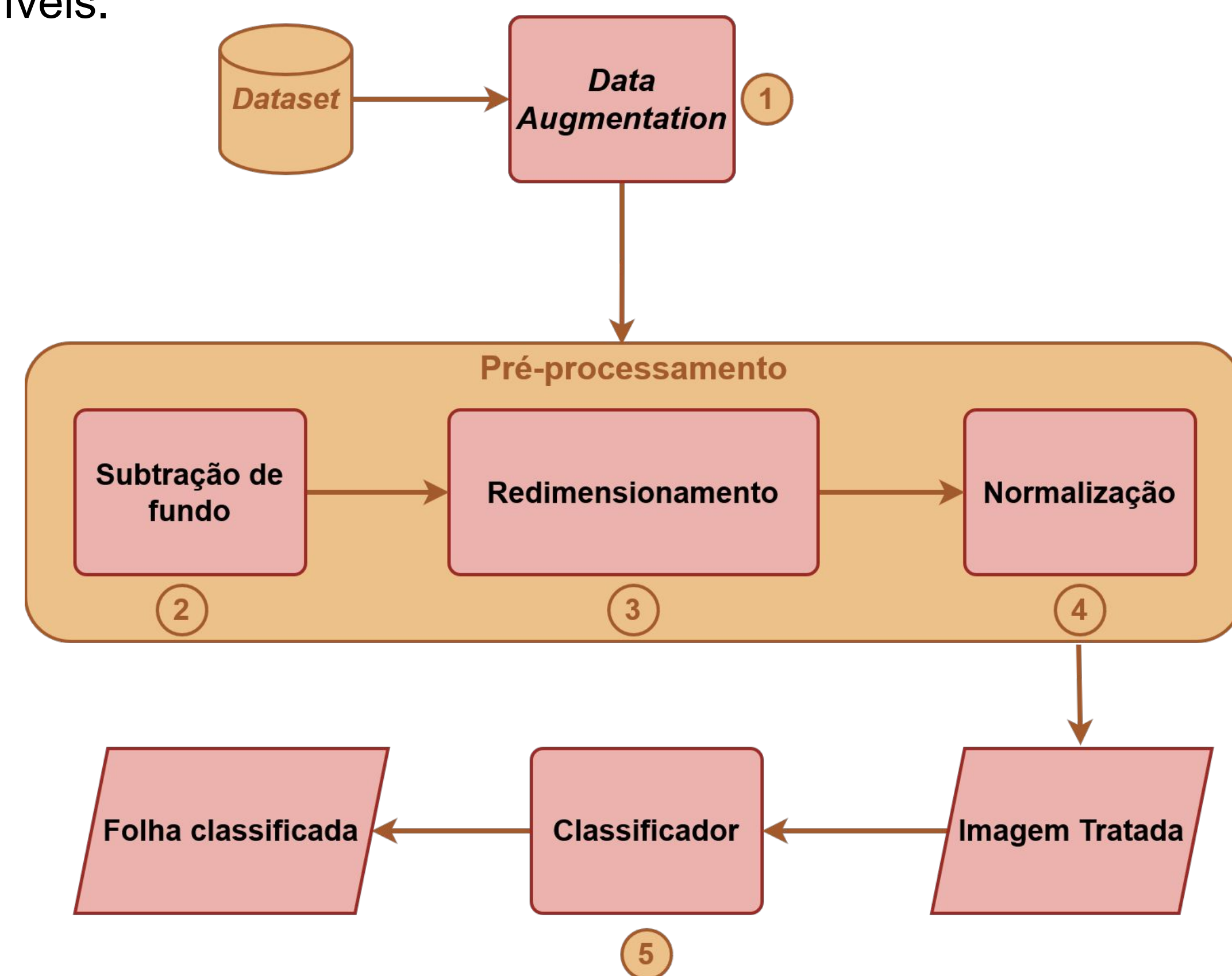


Figura 1 - Diagrama esquemático da metodologia proposta.1

RESULTADOS

O modelo foi treinado com 70% da base criada e validado com 30%, o resultado da validação foi de 98,3%. Para treinamento e validação da rede neural e pré-processamento, foram geradas 50.000 amostras com o *Data Augmentation*, 5.000 para cada uma das 10 classes. A primeira etapa do pré-processamento foi realizada com a rede *U² Net* para isolar a folha. Com a imagem da folha isolada, foi feito o redimensionamento para o tamanho esperado pelo classificador. Por fim, no pré-processamento a imagem foi normalizada para entrada ao classificador. Partindo para o classificador, o modelo da rede neural obtido acima foi convertido e embarcado em um dispositivo móvel. As figuras abaixo exibem os resultados do treinamento e, exibem a classificação já no aplicativo:

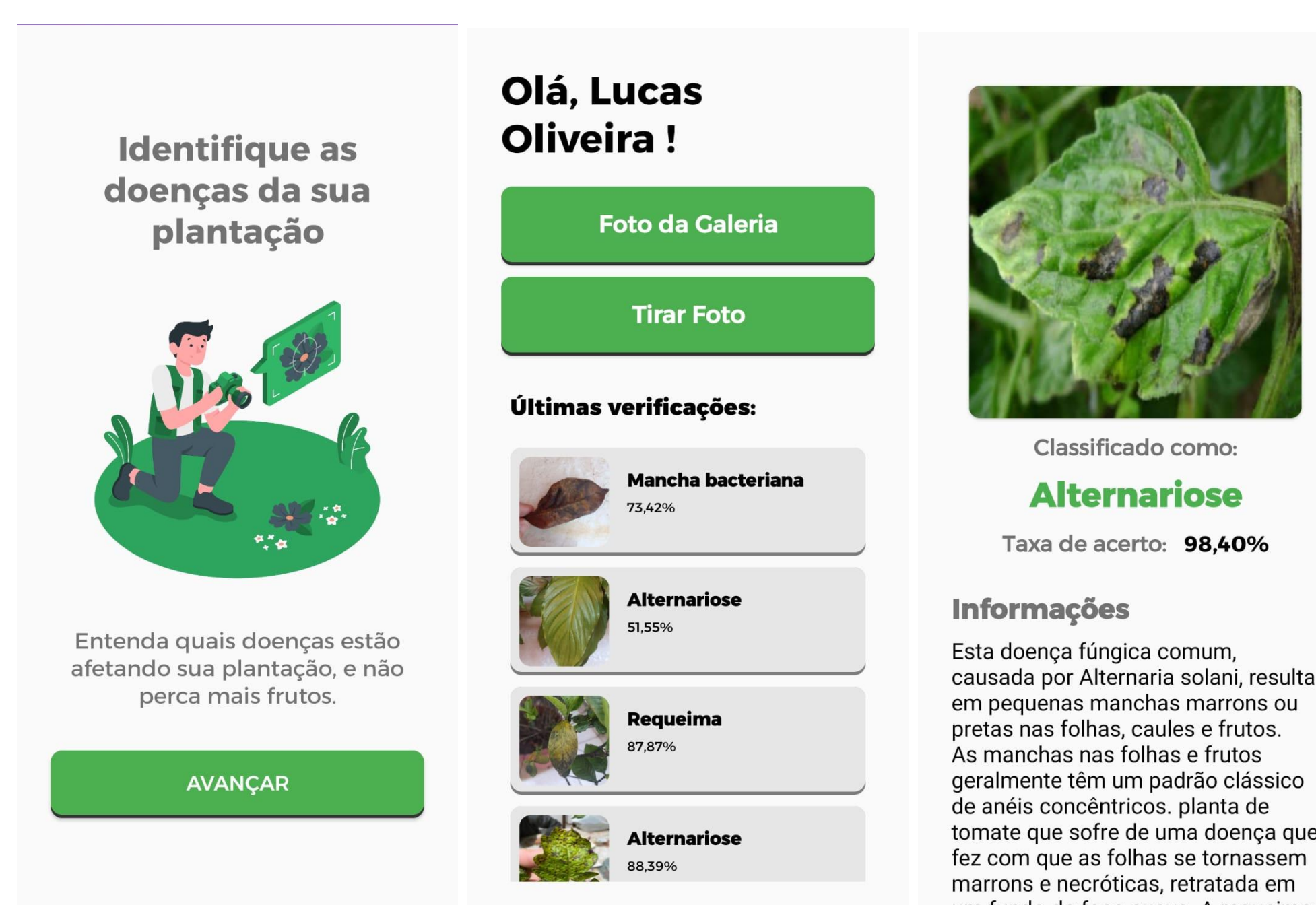


Figura 2 - Resultados na classificação do modelo embarcado no aplicativo móvel.

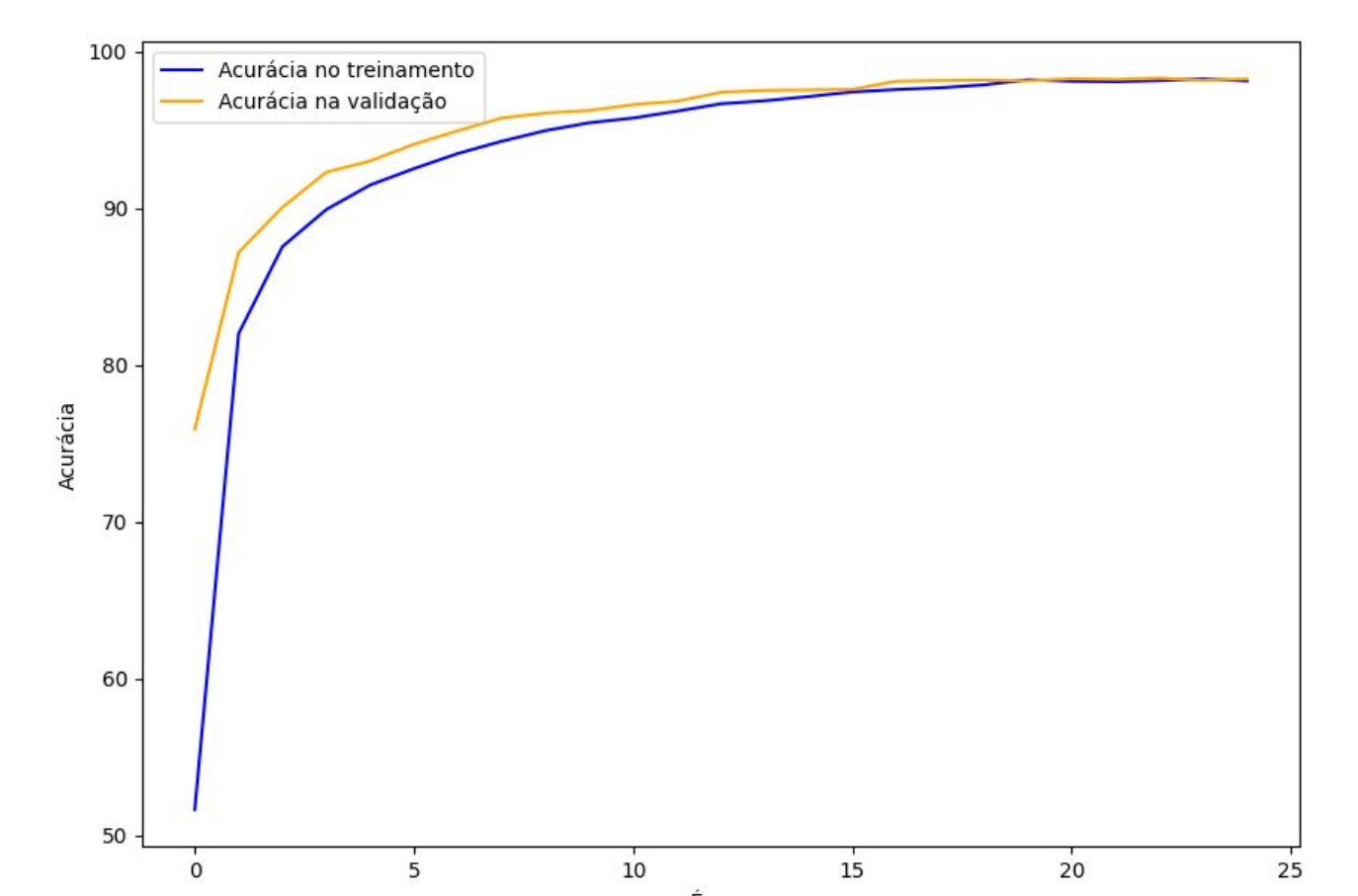


Figura 3 - Gráfico de acurácia de treinamento e validação do modelo, atingindo 98,3% de assertividade



Classe	Acurácia
Requeima	99,4990%
Mancha de Septória	0,4660%
Alternariose	0,0280%
Vírus Mosaico	0,0020%
Vírus da folha amarela	0,0020%

Figura 4 - Folha com Requeima analisada com segmentação