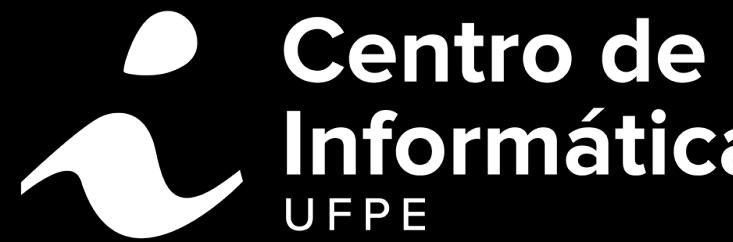


Desmistificando a IA na Medicina

Paulo Borba

pauloborba.cin.ufpe.br, luxai.cin.ufpe.br



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO



Quanto protetor solar eu preciso
usar nas minhas férias?

Calculadora fórmula fixa, para americanos

Let's calculate the amount of
sunscreen for your....

[body ▾](#)

Your weight

[kg ▾](#)

Your height

[cm ▾](#)

How many days will you be in the
sun?

[5 days ▾](#)

How long you will stay in the sun
each day?

[4 hrs ▾](#)

Sunscreen package

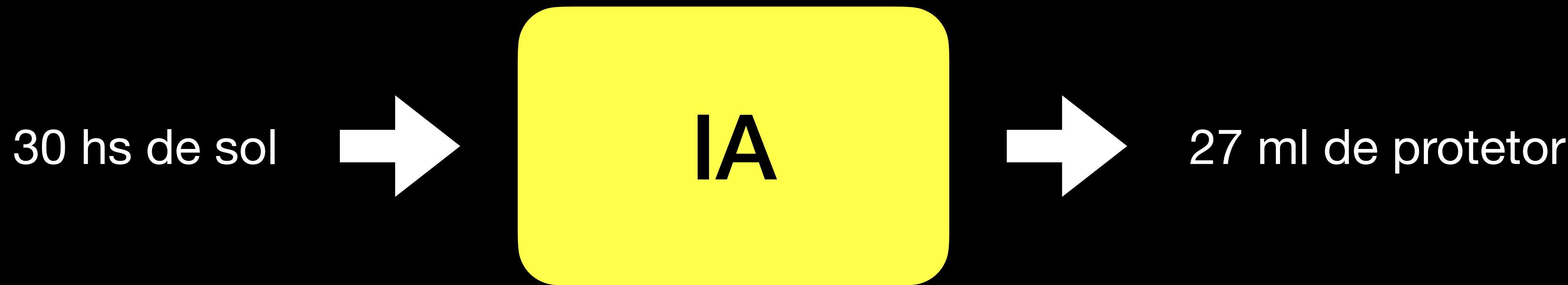
[5 fl oz / 150 ml ▾](#)

Clothes besides a swimsuit?

[No ▾](#)

IA

modelo de IA,
aprendizagem de máquina

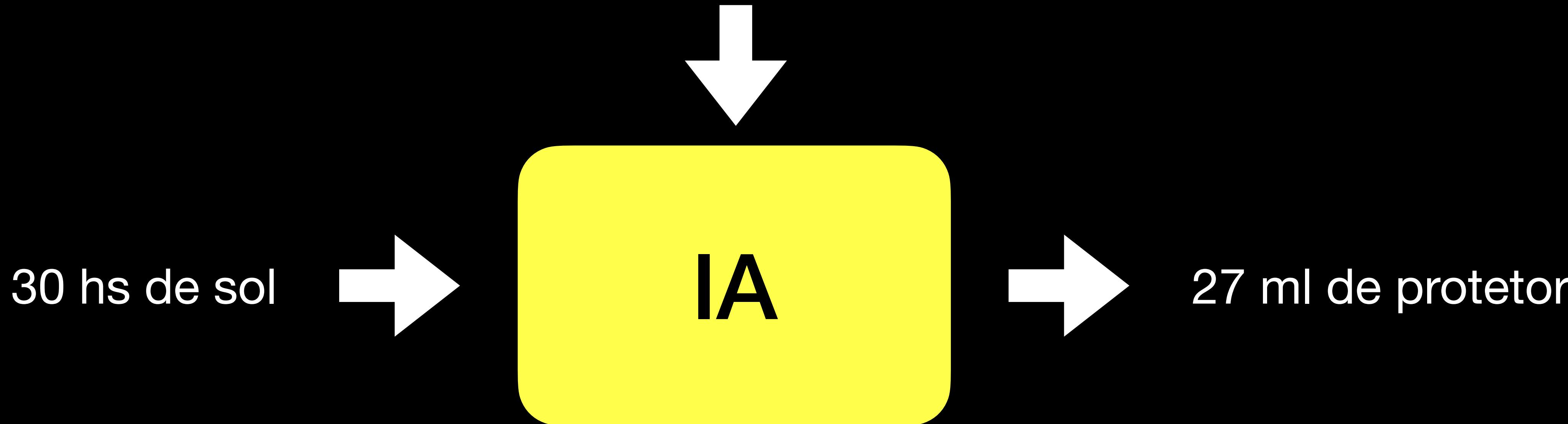


Como derivamos o modelo?

dados + algoritmo de aprendizado

hs	ml
16	13
40	37
26	28
10	8
...	...

algoritmo
de
aprendizado



O que o algoritmo faz?
estima parâmetro do modelo, com base nos dados

$$ml = \boxed{p} \times hs$$

O que o algoritmo faz? busca pelo parâmetro que minimize o erro

hs	ml	p	p^*hs	erro
16	13	0	0	13
40	37	0	0	37
26	28	0	0	28
10	8	0	0	8
...	86

Treinamento do modelo com base nos dados

hs	ml	p	p*hs	erro
16	13	0	0	13
40	37	0	0	37
26	28	0	0	28
10	8	0	0	8
...	86



hs	ml	p	p*hs	erro
16	13	0,5	8	5
40	37	0,5	20	17
26	28	0,5	13	15
10	8	0,5	5	3
...	40

Muitas vezes! até chegar em um erro aceitável, se convergir

hs	ml	p	p*hs	erro
16	13	0	0	13
40	37	0	0	37
26	28	0	0	28
10	8	0	0	8
...	86

hs	ml	p	p*hs	erro
16	13	0,5	8	5
40	37	0,5	20	17
26	28	0,5	13	15
10	8	0,5	5	3
...	40

hs	ml	p	p*hs	erro
16	13	0,7	11	2
40	37	0,7	28	9
26	28	0,7	18	10
10	8	0,7	7	1
...	22

hs	ml	p	p*hs	erro
16	13	0,8	13	0
40	37	0,8	32	5
26	28	0,8	21	7
10	8	0,8	8	0
...	12

hs	ml	p	p*hs	erro
16	13	0,85	14	1
40	37	0,85	34	3
26	28	0,85	22	6
10	8	0,85	9	1
...	10

hs	ml	p	p*hs	erro
16	13	0,90	14	1
40	37	0,90	36	1
26	28	0,90	23	5
10	8	0,90	9	1
...	8

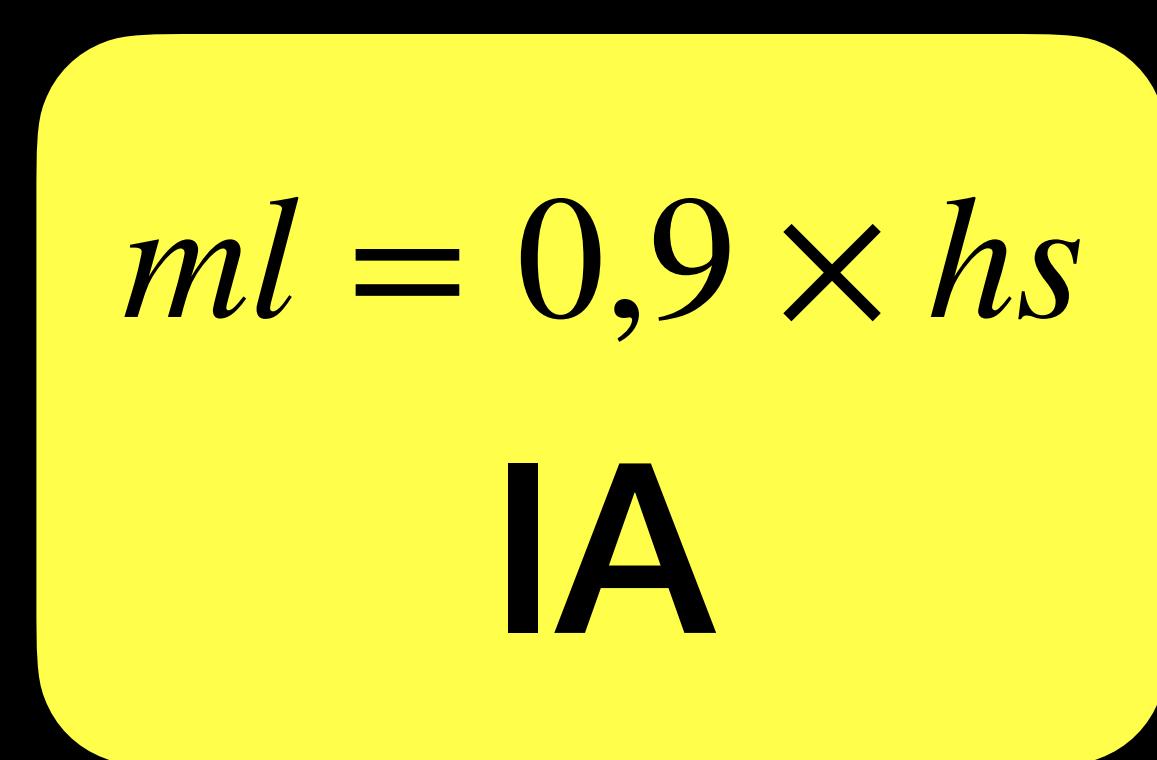
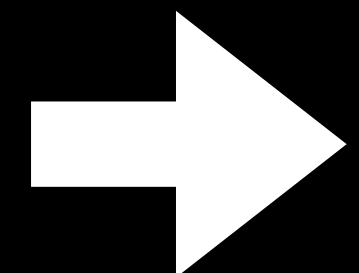
Modelo inferido

a ser usado para predizer quantidade de protetor a partir de horas de exposição

hs	ml
16	13
40	37
26	28
10	8
...	...



30 hs de sol



27 ml de protetor

E para diagnóstico de lesão de pele? classificação da lesão



MEL

algoritmo
de
aprendizado



IA

melanoma	0,95
nevo	0,5
carcinoma basocelular	0,2

E para diagnóstico de lesão de pele? classificação de risco



MEL

algoritmo
de
aprendizado



IA

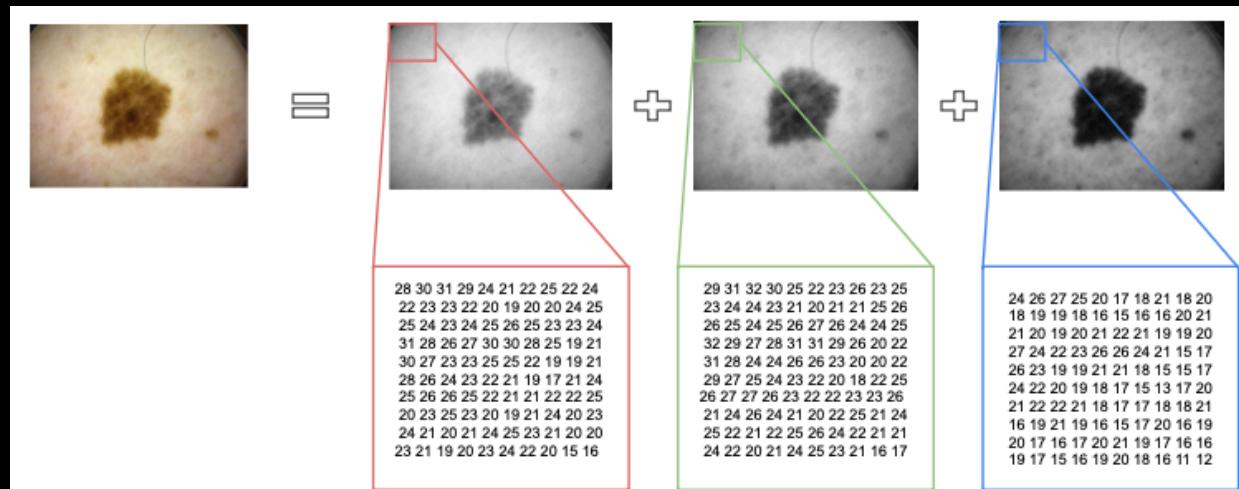
maligna	0,95
benigna	0,21

Mais complexo: entrada, saída, modelo, cálculo do erro, inicialização

Muito mais dados, com transformações, muitas mais interações do algoritmo



algoritmo
de
aprendizado



88M parâmetros

maligna	0,95
benigna	0,21

Aprendem padrões inferidos dos dados, impressionantemente bem!

Abordagem centrada nos dados,
muito sensível a qualquer viés nos
dados

Modelo treinado com imagem dermatoscópica não classifica bem lesão em imagem clínica



Daneshjou, Roxana, et al. "Lack of transparency and potential bias in artificial intelligence data sets and algorithms: a scoping review." *JAMA dermatology* 157.11 (2021): 1362-1369.

Pacheco, Andre GC, et al. "PAD-UFES-20: A skin lesion dataset composed of patient data and clinical images collected from smartphones." *Data in brief* 32 (2020): 106221.

Modelo treinado com imagem de pele clara não classifica bem lesão em pele escura (acurácia passa de 0.92 para 0.61)



Daneshjou, Roxana, et al. "Disparities in dermatology AI performance on a diverse, curated clinical image set." *Science advances* 8.31 (2022).

Marchetti, Michael A., et al. "Prospective validation of dermoscopy-based open-source artificial intelligence for melanoma diagnosis (PROVE-AI study)." *NPJ digital medicine* 6.1 (2023): 127.

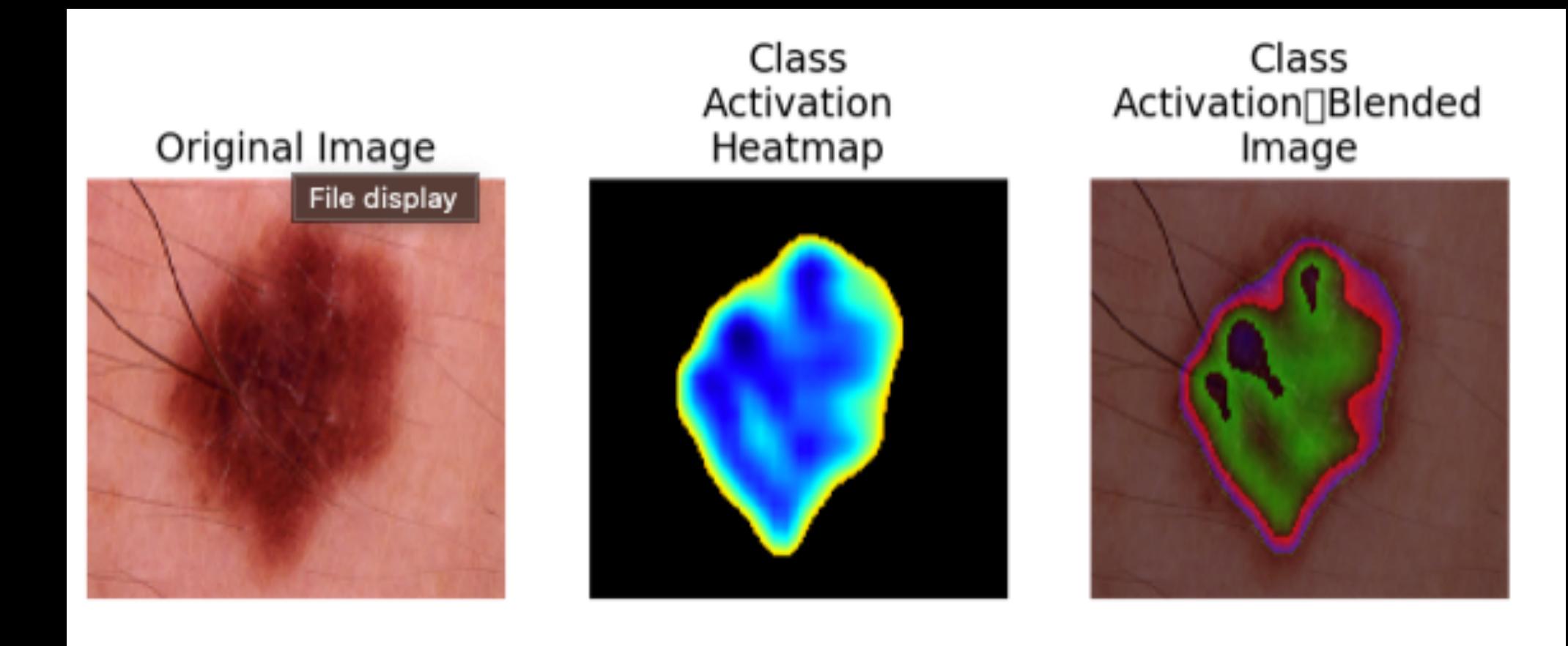
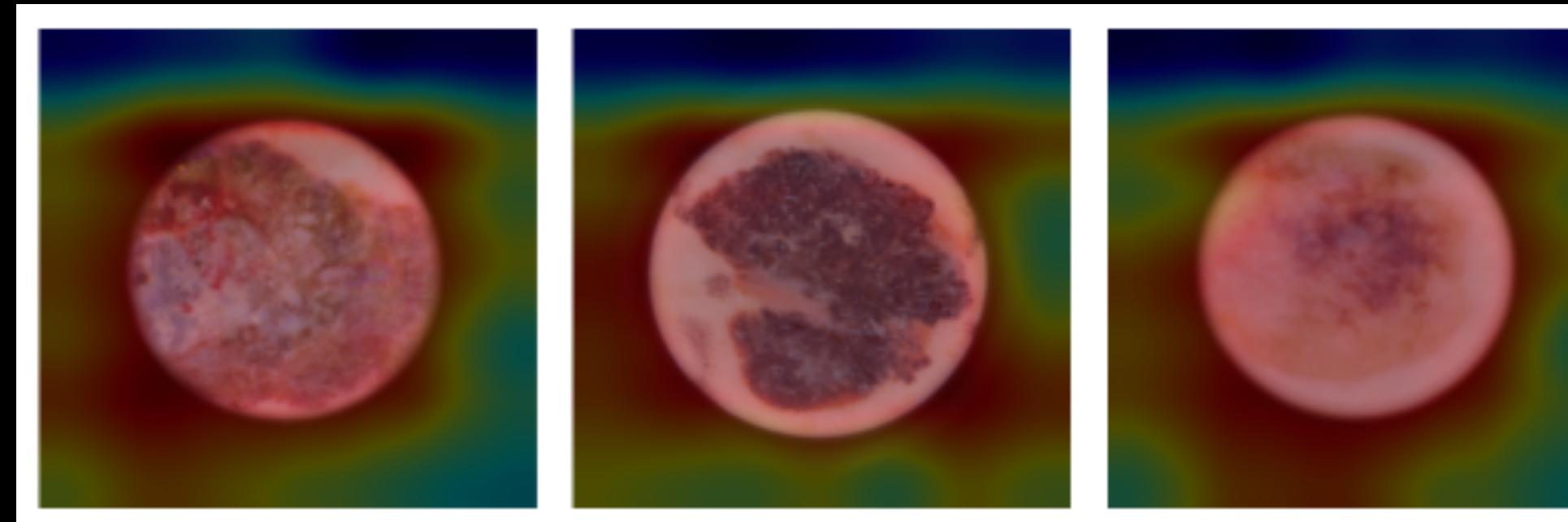
Modelo treinado com imagem próxima da lesão pode não funcionar bem para imagem distante

Modelo treinado com imagem de maior resolução pode não funcionar bem para imagem de baixa resolução

Modelo treinado com imagem focada pode não funcionar bem para imagem desfocada

Modelo treinado com imagem com boa luminosidade pode não funcionar bem para imagem com baixa luminosidade

Modelo treinado com imagem que tem marca, pode detectar a marca como a lesão!



John R. Zech, Marcus A. Badgeley, Manway Liu, Anthony B. Costa, Joseph J. Titano, Eric Karl Oermann. Variable generalization performance of a deep learning model to detect pneumonia in chest radiographs: A cross-sectional study. *PLOS Medicine*, 2018; 15 (11): e1002683

Joseph Futoma, Morgan Simons, Trishan Panch, Finale Doshi-Velez, Leo Anthony Celi. The myth of generalisability in clinical research and machine learning in health care. *The Lancet, Digital Health*, 2020.

Resultados preliminares

Desafios: ajuste de luz, segmentação, remoção de pelos, etc.

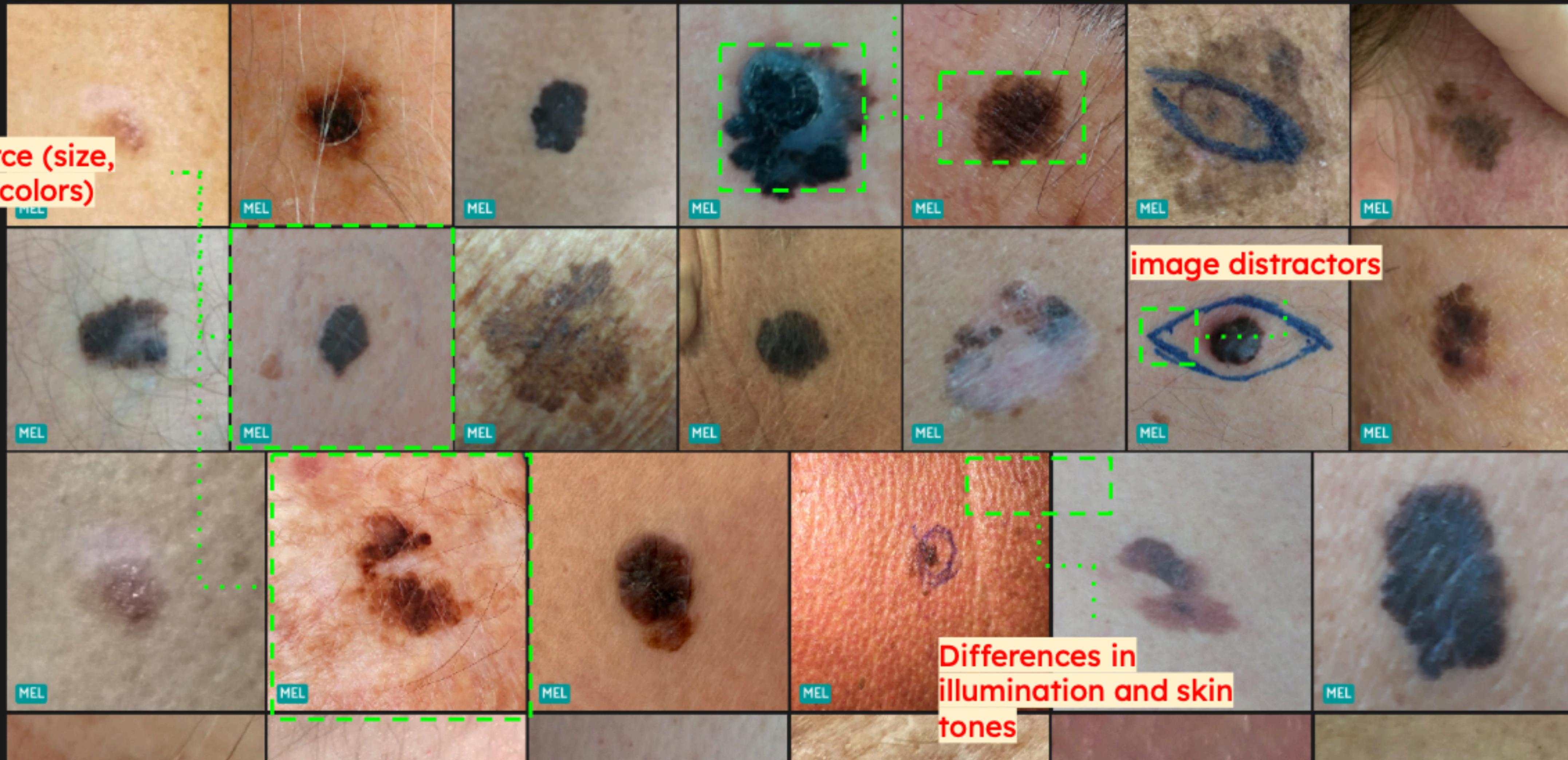
Scores on the test set for the winner model on ISIC-18 challenge (dermoscopic dataset)			Scores on the clinical dataset PAD-UFES-20		
Metric	CNN Ensemble ¹	Our dermoscopic classifier	Metric	PAD clinical classification ²	Our clinical classifier
F1-Score	0.82	0.84	F1-Score	0.70	0.74
Balanced Accuracy	0.88	0.88	Balanced Accuracy	0.93	0.85

¹ Hilmy, Muhammad Ammarul, and Priyo Sidik Sasongko. "Ensembles of convolutional neural networks for skin lesion dermoscopy images classification." 2019 3rd International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS). IEEE, 2019.

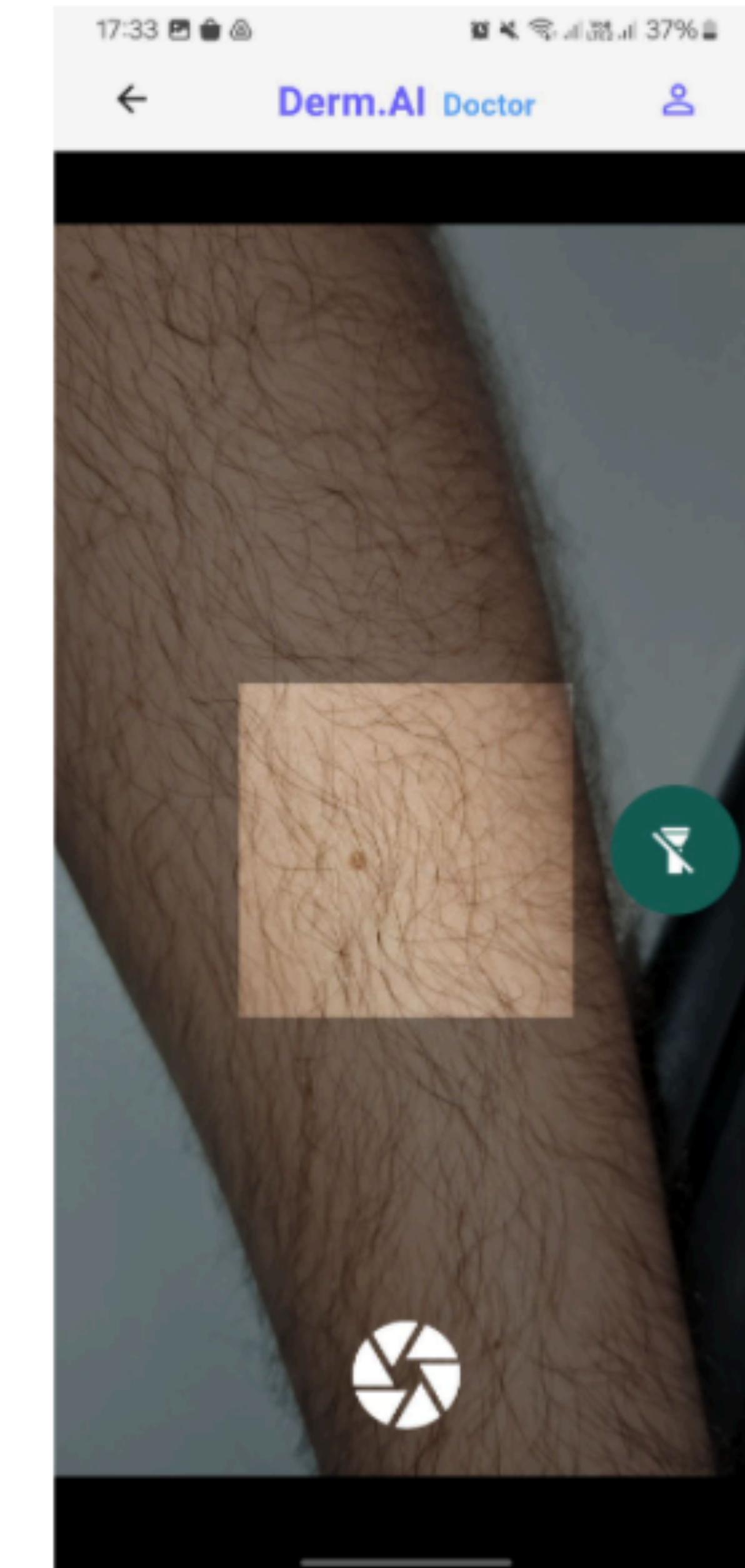
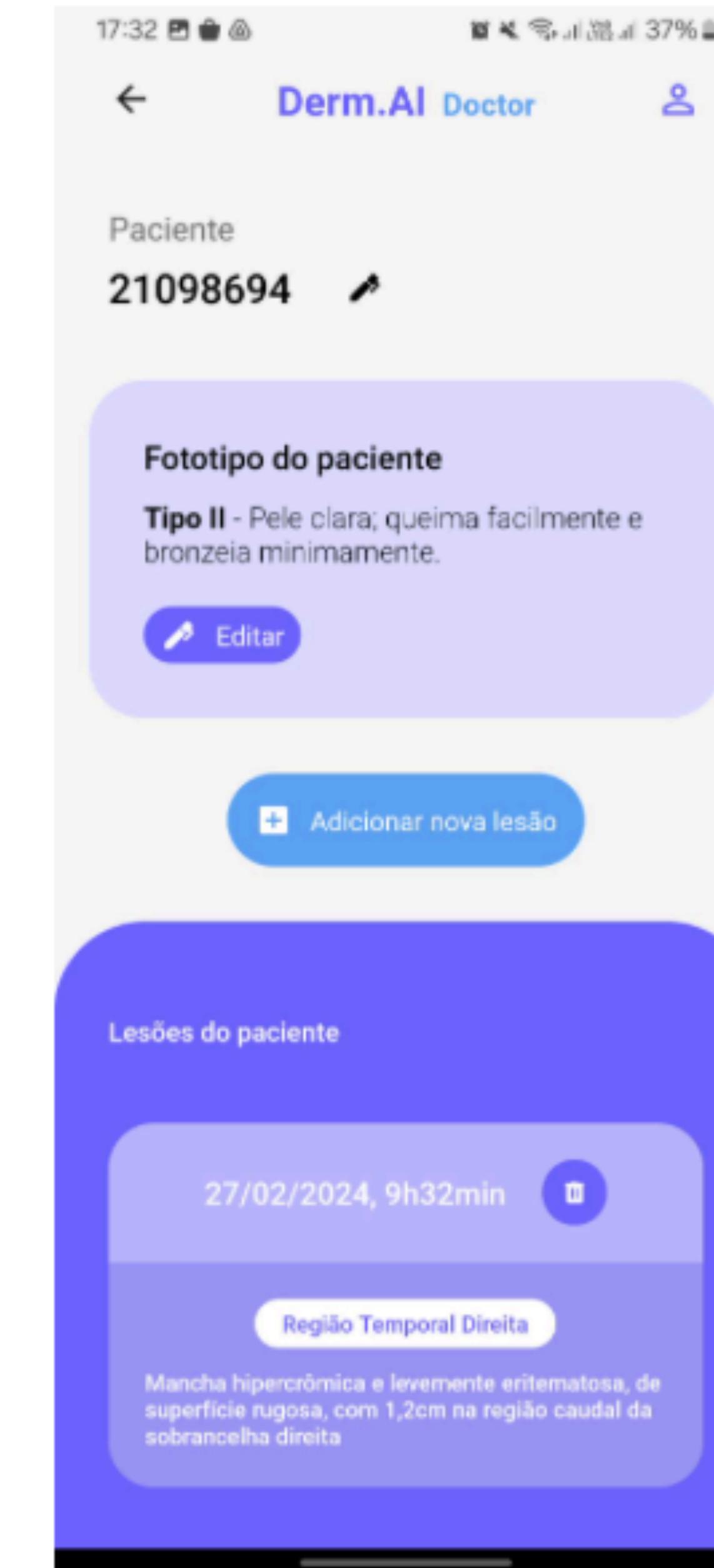
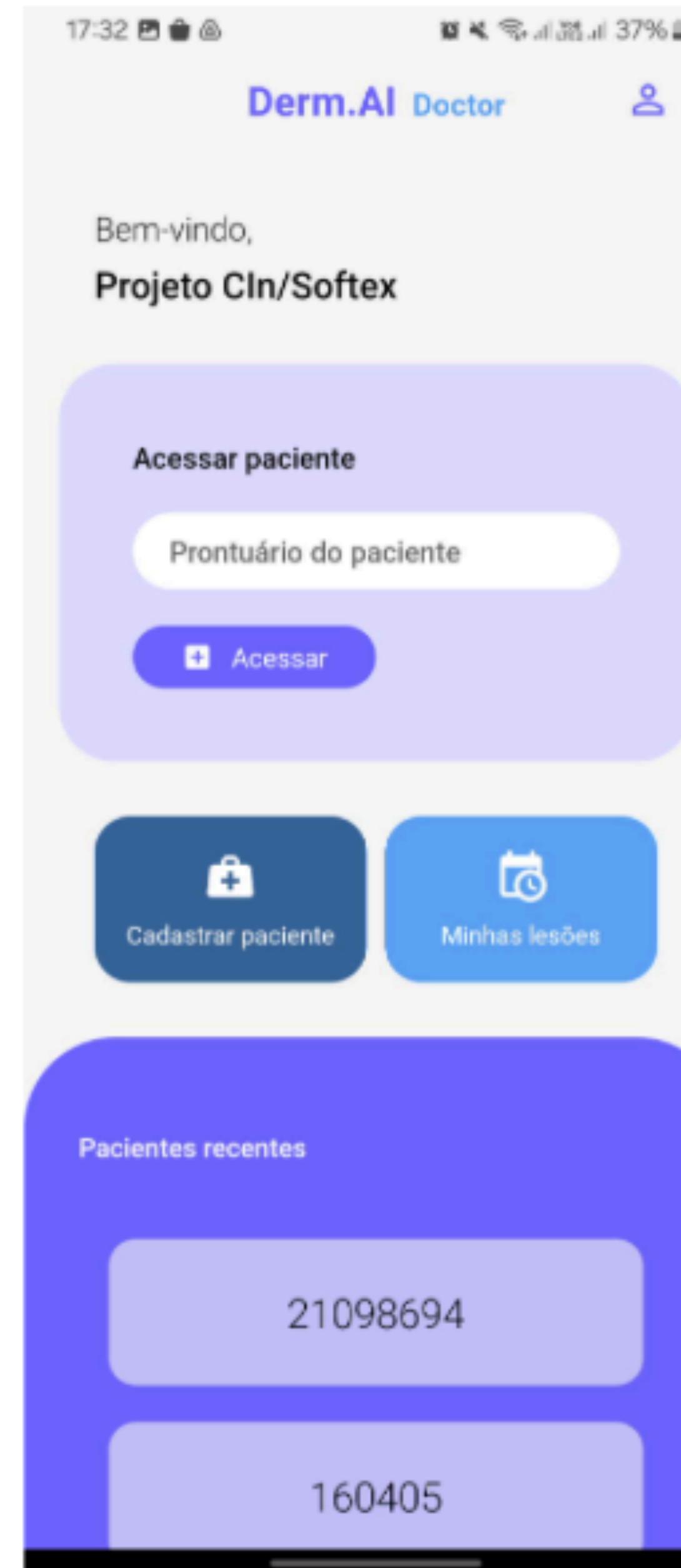
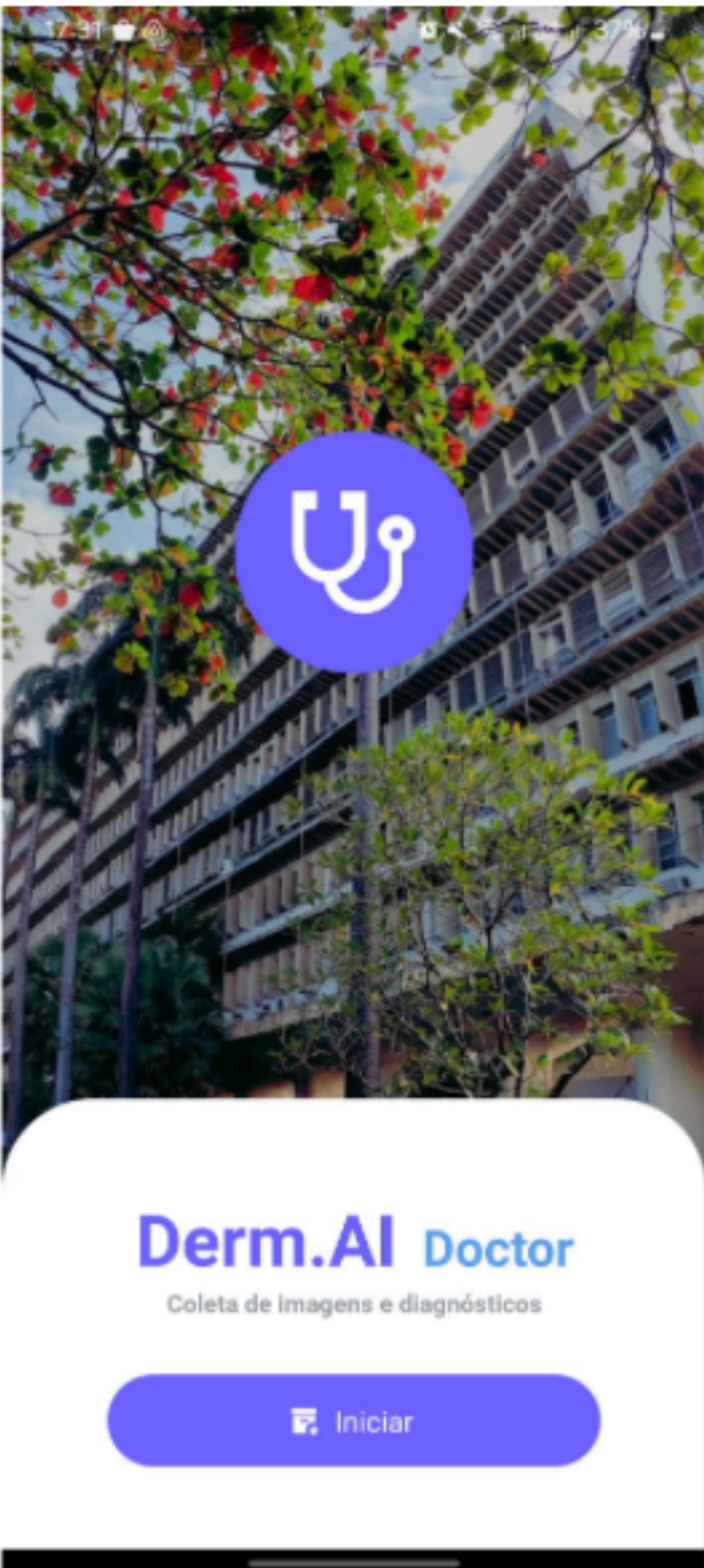
² Pacheco, Andre GC, et al. "PAD-UFES-20: A skin lesion dataset composed of patient data and clinical images collected from smartphones." Data in brief 32 (2020): 106221.

Intra-class variation

image source (size, resolution, colors)



Aplicativo do médico



Aplicativo do médico

17:34 36% Derm.AI Doctor

1468 lesões cadastradas

+ Novo usuário + Lesões recentes

Usuários cadastrados

Projeto CIn/Softex
Administrador
tob2@softex.cin.ufpe.br

LuxAI
Administrador
cinssoftextic13@gmail.com

Motivos: Ansiedade, Dor

17:34 36% Derm.AI Doctor

Diagnóstico clínico

Selecione o diagnóstico clínico (diagnóstico dado pelo médico antes da biópsia)

- Melanoma
- Nevus
- Carcinoma Basocelular
- Queratose Actínica
- Queratose Seborreica
- Dermatofibroma
- Lesões Vasculares
- Carcinoma de células escamosas
- Outros

→ Continuar

17:32 37% Derm.AI Doctor

Insira o nº do prontuário do paciente

Fototipos de Fitzpatrick

- Tipo I:** Pele muito clara; queima sempre e nunca bronzeia.
- Tipo II:** Pele clara; queima facilmente e bronzeia minimamente.
- Tipo III:** Pele média; às vezes queima e bronzeia gradualmente.
- Tipo IV:** Pele oliva; raramente queima e bronzeia facilmente.
- Tipo V:** Pele morena; muito raramente queima e bronzeia muito facilmente.

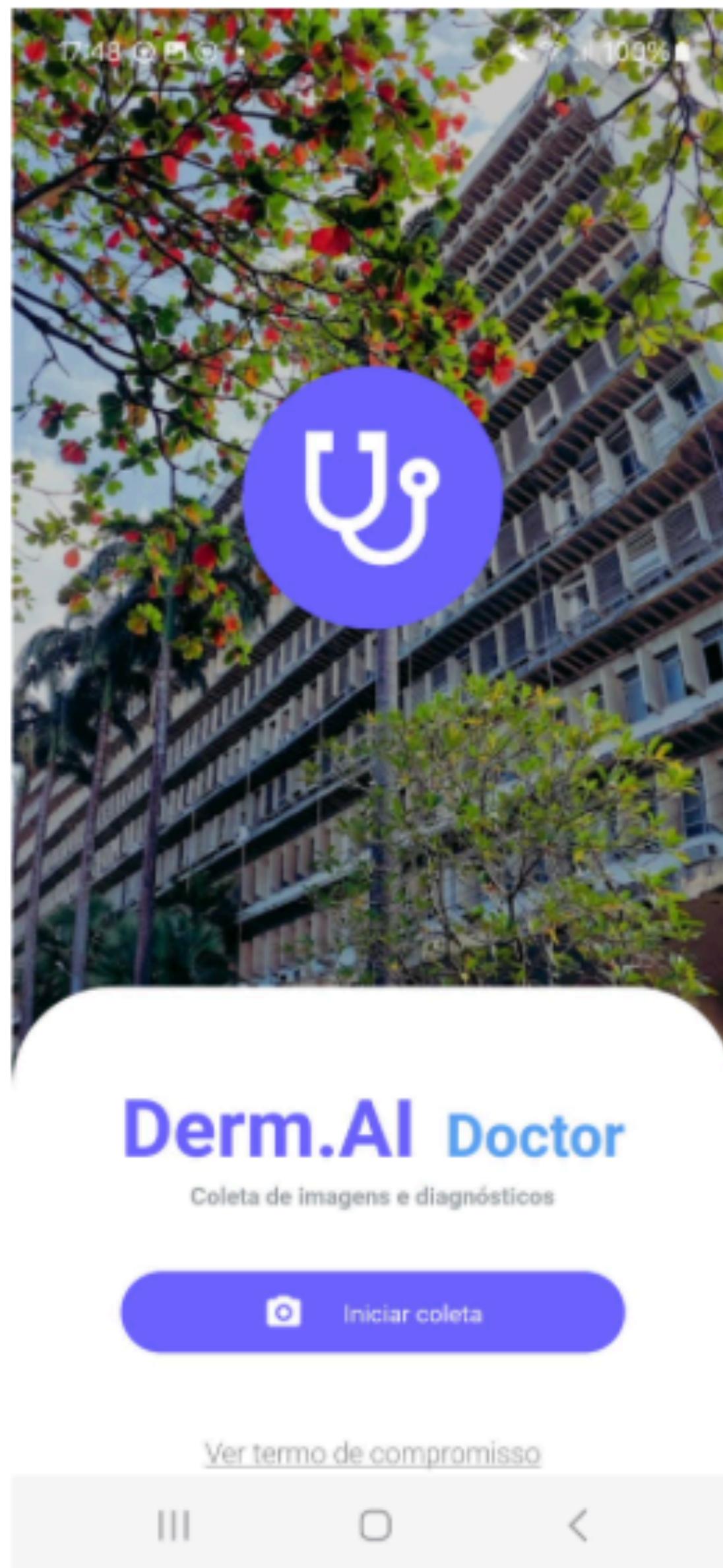
1 2 3 -
4 5 6 ←
7 8 9 ⌂
, 0 . ⌁

17:42 35% Derm.AI Doctor

Paciente	Teste1
Data de captura	03/07/2024
Parte do corpo	Face Posterior do Braço Esquerdo
Descrição	Salvo
Diagnóstico clínico	Nevus
Data do exame	Não marcada
Plataforma	Android
Criado por	Projeto CIn/Softex



Aplicativo do paciente



17:49 100% ←

Registro

Todas as informações coletadas são opcionais e armazenadas anônimamente

Qual a sua idade?

Idade 21

Qual o seu gênero?

Masculino
 Feminino
 Outro

Continuar

III O <

This screen is titled "Registro" (Registration). It includes a note that all collected information is optional and stored anonymously. It asks for age (set to 21) and gender (Feminino selected). A "Continuar" (Continue) button is at the bottom.

17:50 100% ←

Sobre a lesão

Selecione dados sobre sua pele e lesão abaixo

Qual o seu tom de pele aproximado?

Em qual parte do corpo está a lesão?

Cabeça
 Ombro
 Joelho
 Pé

Continuar

III O <

This screen is titled "Sobre a lesão" (About the lesion). It asks for skin tone (selected light tan) and lesion location (selected shoulder). A "Continuar" (Continue) button is at the bottom.

17:49 100% ←

Termo de consentimento

7. Alterações a Este Termo de Privacidade:
a. Podemos atualizar este termo de privacidade periodicamente. Notificaremos você sobre quaisquer alterações significativas através do aplicativo ou por outros meios apropriados.

8. **Contato**:
a. Se você tiver dúvidas ou preocupações sobre este termo de privacidade ou sobre o uso de seus dados, entre em contato conosco através do e-mail admin@luxai.com.

Declaro que li e entendi este termo de privacidade e dou meu consentimento para a coleta e uso de meus dados conforme descrito acima.

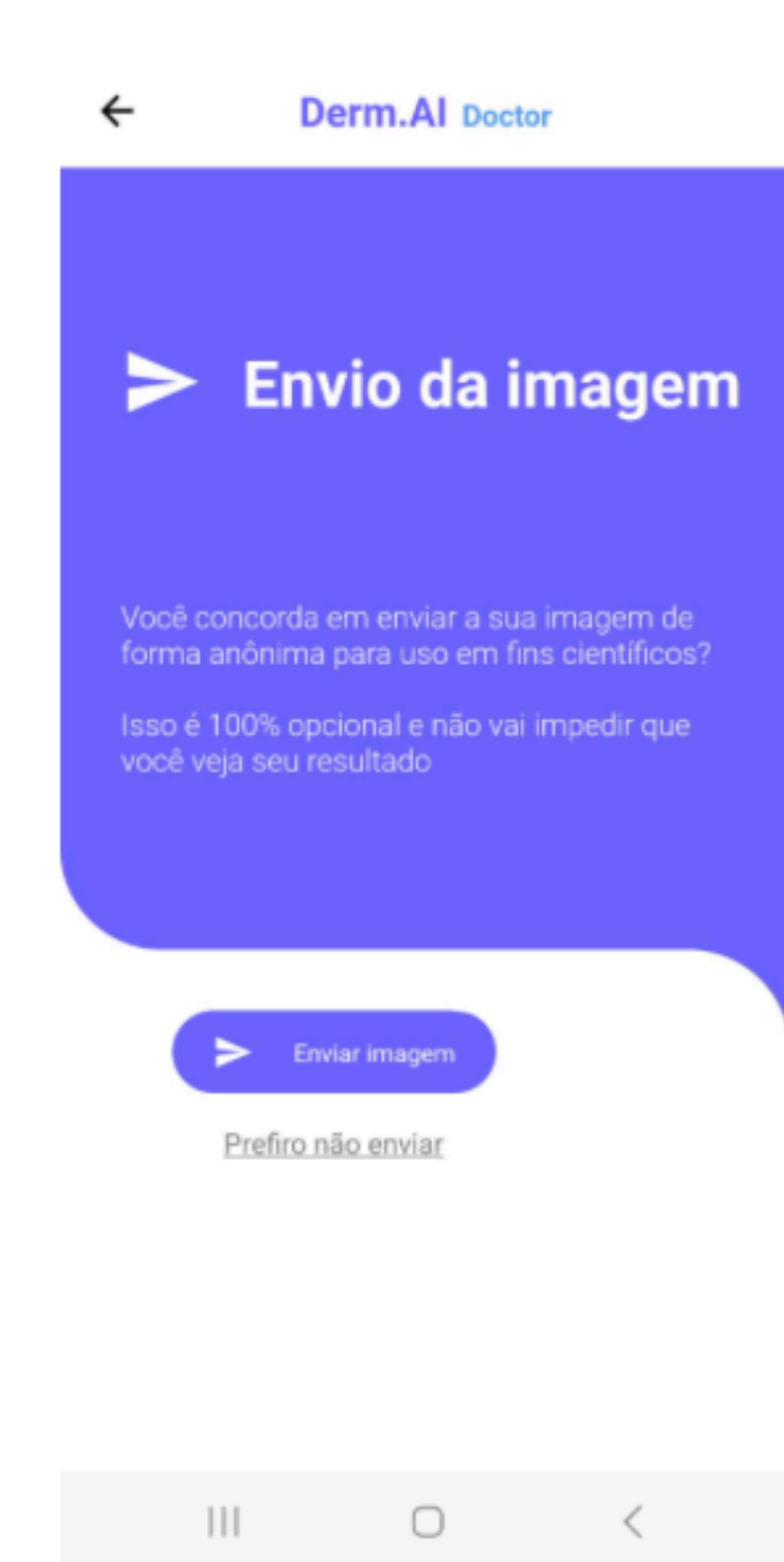
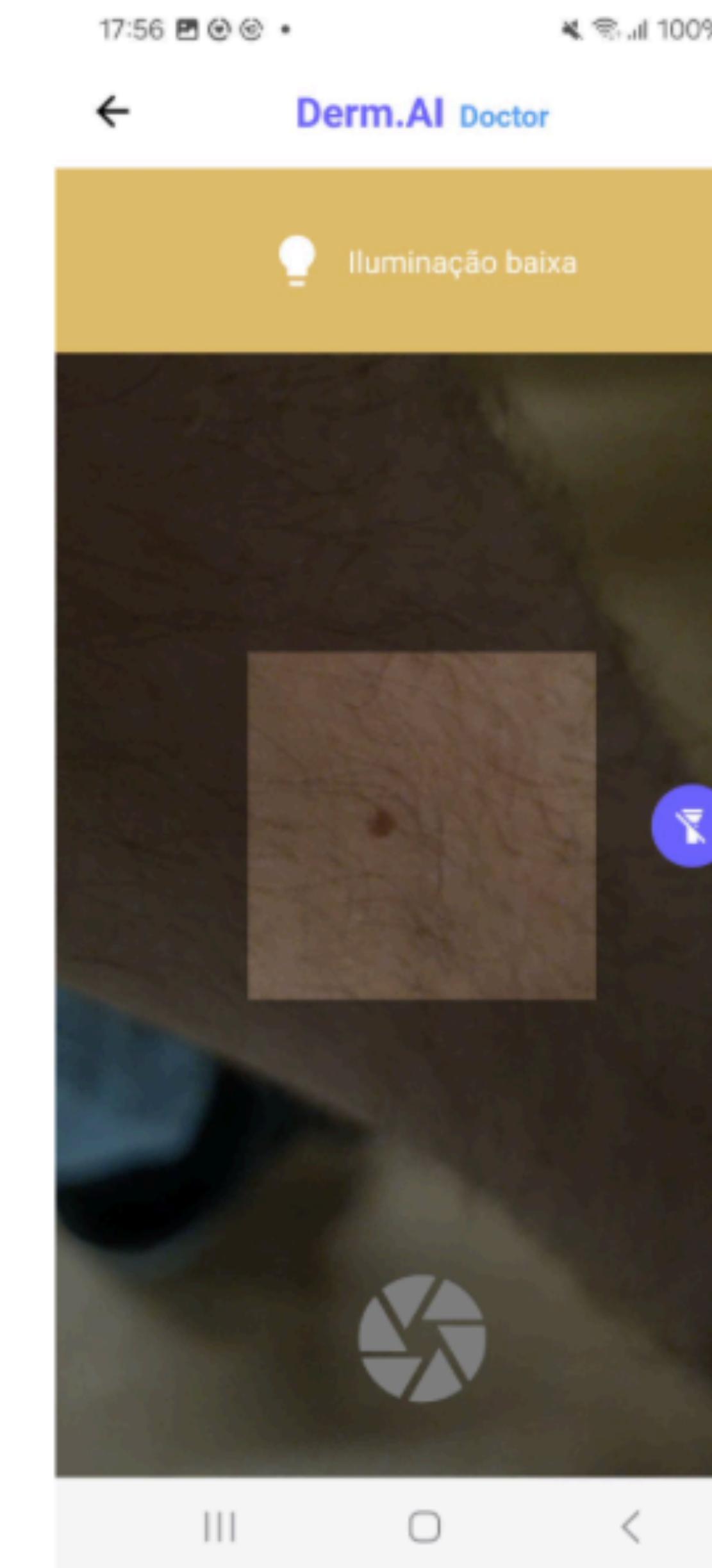
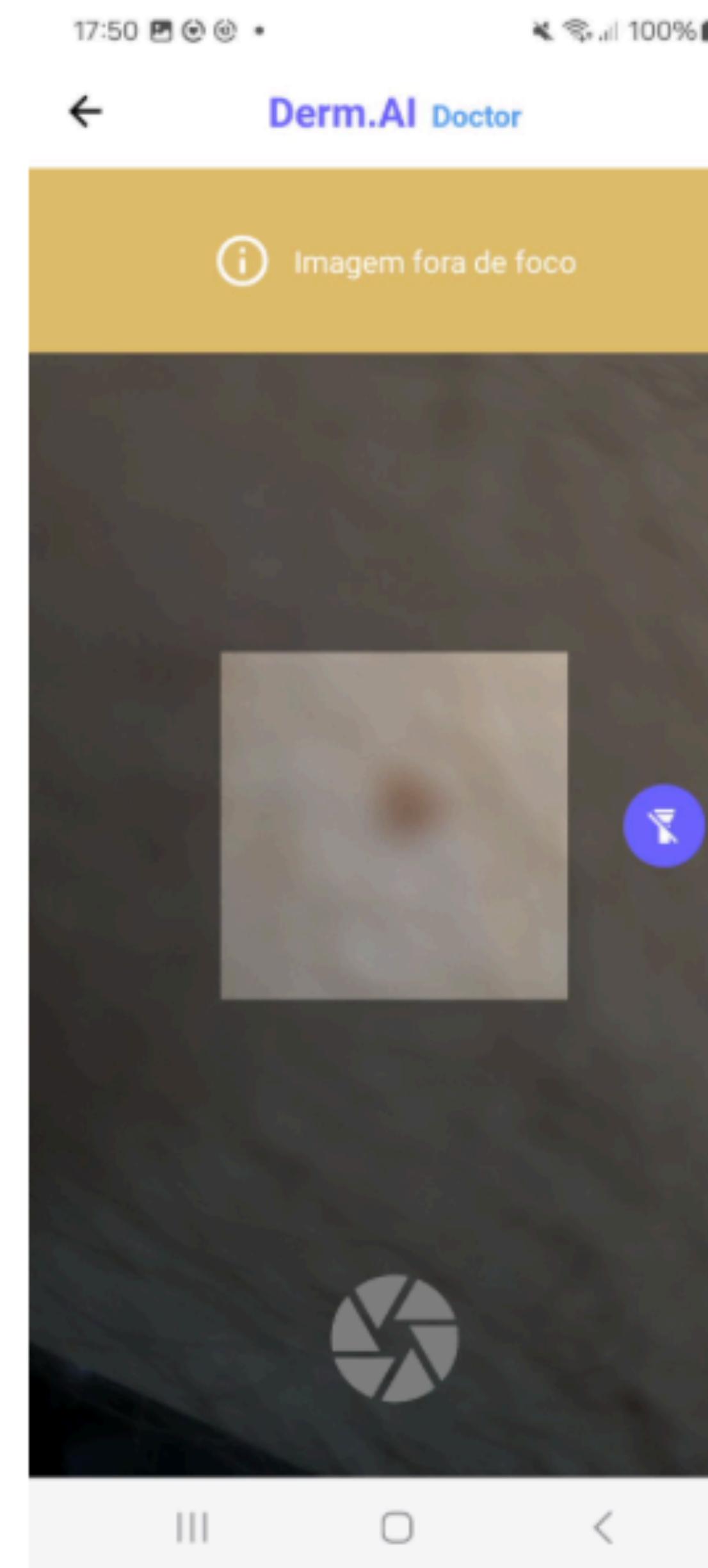
Aceito os termos e condições

Continuar

III O <

This screen is titled "Termo de consentimento" (Consent form). It contains two numbered sections: 7 and 8, detailing privacy policy changes and contact information. It also includes a declaration statement, a checkbox for accepting terms and conditions, and a "Continuar" (Continue) button.

Aplicativo do paciente



Tudo tranquilo!

Nosso sistema não percebeu nenhuma alteração



Nosso sistema não percebeu nenhuma alteração significativa.

Mesmo assim, fique atento a mudanças na lesão, e lembre-se de sempre fazer consultas anuais com o dermatologista

[Voltar para o início](#)

Atenção Necessária

É recomendável visitar o dermatologista nos próximos 3 meses



Nosso sistema detectou possíveis alterações. É recomendável que você visite um médico no máximo dentro de três meses para uma avaliação mais detalhada

Fique atento a mudanças na lesão e nos sintomas.

[Voltar para o início](#)

Atenção Urgente

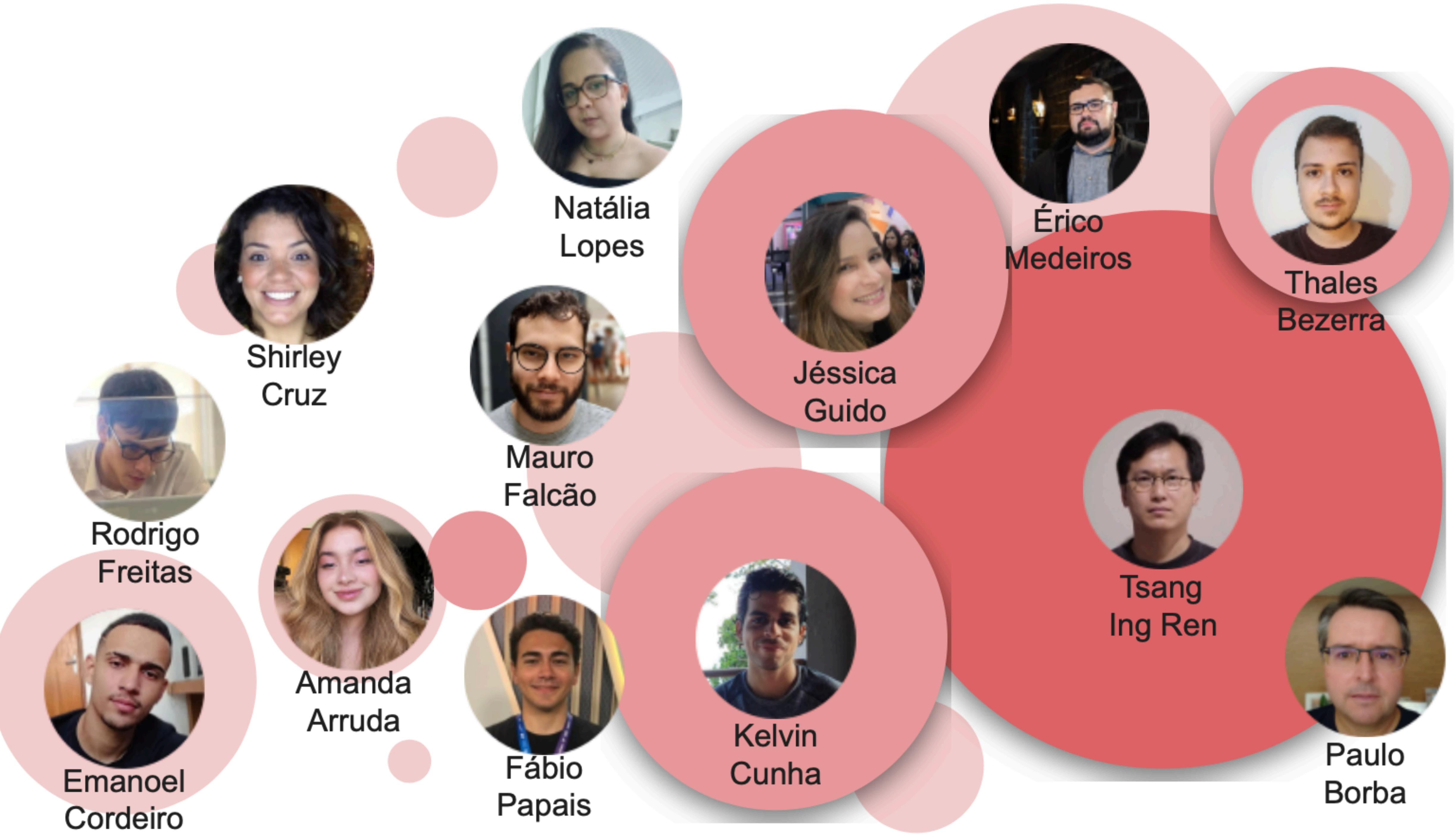
Nosso sistema percebeu uma alteração que potencialmente é grave, visite o médico dentro de duas semanas



Nosso sistema detectou alterações que podem requerer atenção médica urgente. Por favor, visite um médico dentro de duas semanas para uma avaliação completa.

Não ignore quaisquer mudanças na lesão ou sintomas.

[Voltar para o início](#)



Interesse em usar o aplicativo?

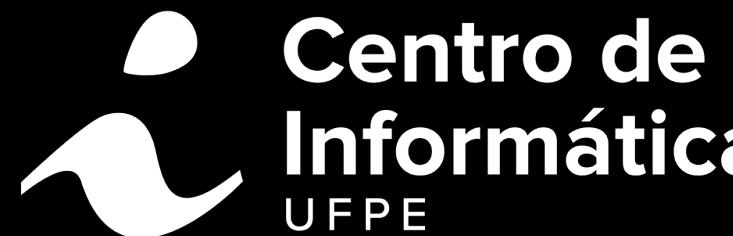
<https://forms.gle/uP24BTGa6pS5uuFj9>



Desmistificando a IA na Medicina

Paulo Borba

pauloborba.cin.ufpe.br, luxai.cin.ufpe.br



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO

