

# ANÁLISE DO EFEITO DA EPILAÇÃO UTILIZANDO LED EM DIFERENTES TIPOS DE PELE

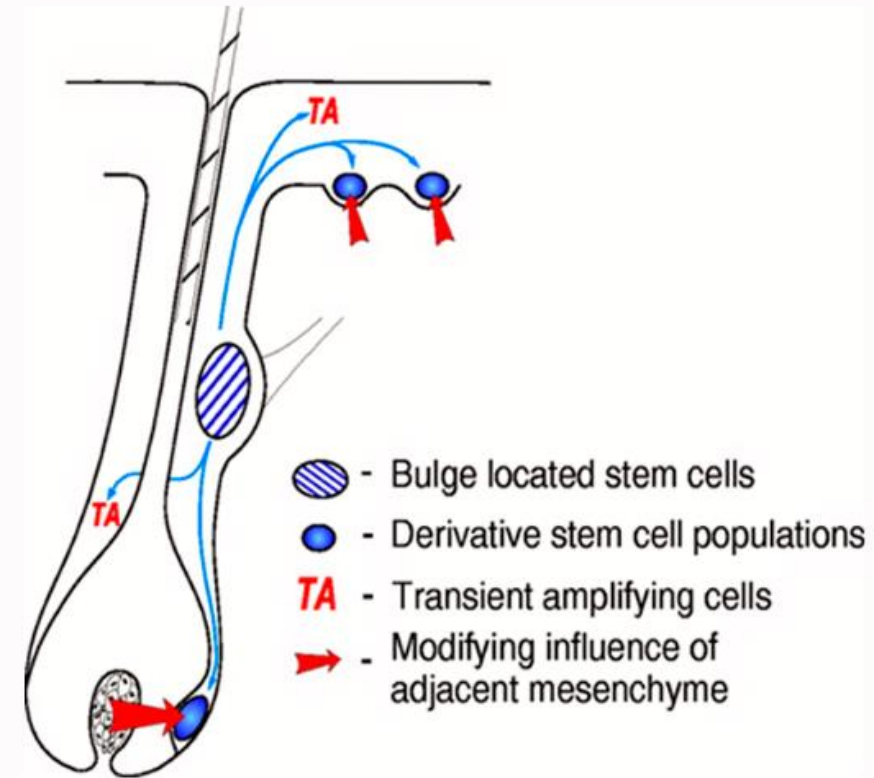
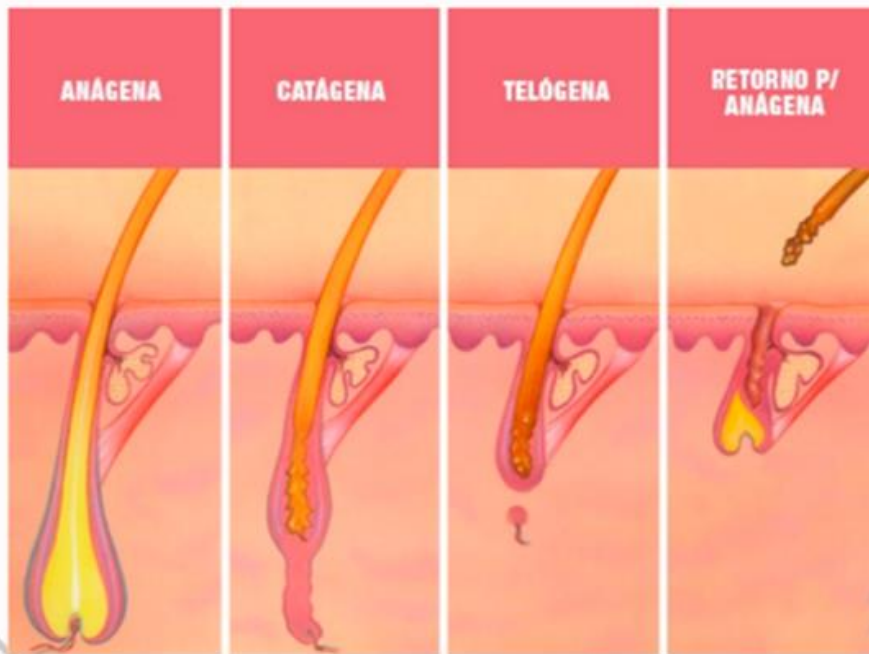
Análise após quatro aplicações:  
Intervalos de 30 dias



É **fundamental** conhecer as fases de desenvolvimento do pelo para **entender os resultados**.

---

Fase de crescimento do pelo



## Comportamento do pelo de acordo com a **região corporal**

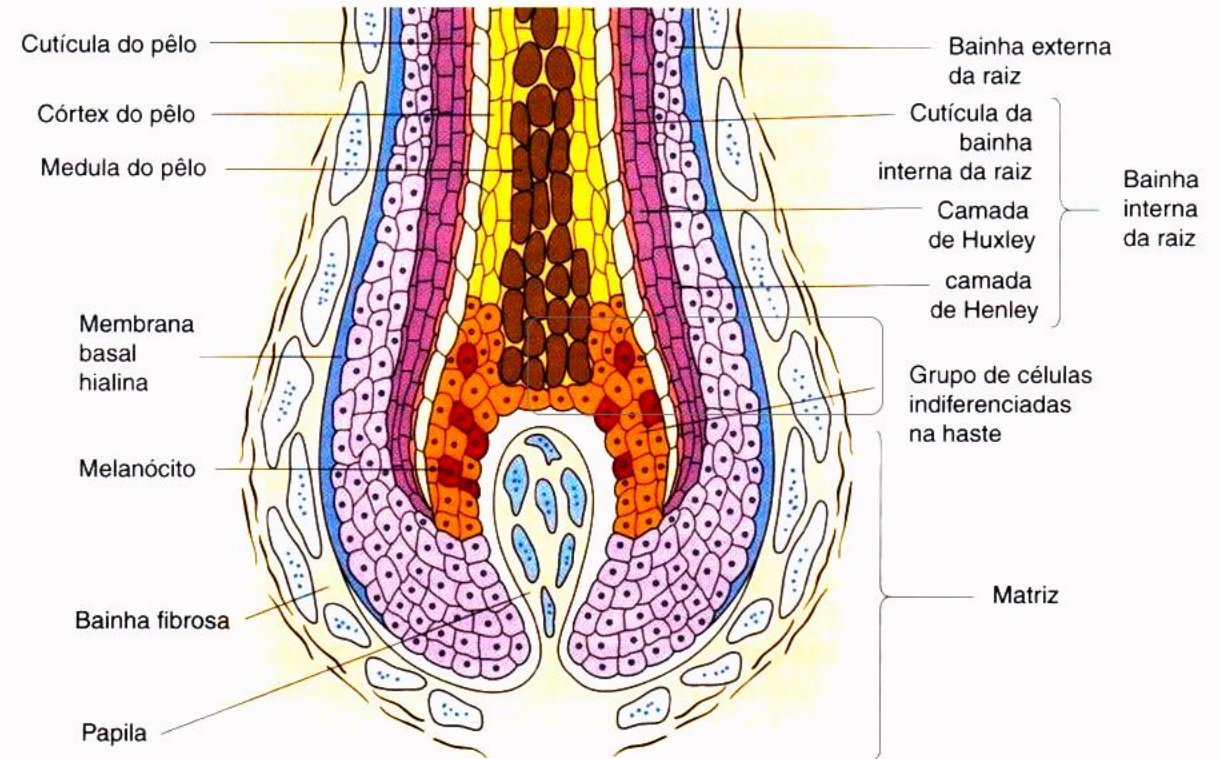
---

Região do Corpo	Duração da fase anágena (meses)	Duração da fase telógena (meses)	% de pelos na fase telógena
Cabeça	48-72	3-4	10-15
Sobrancelhas	1-2	3-4	85-94
Buço	2-5	1.5	34
Barba	12	2-3	15-20
Axila	3-6	3-6	31-79
Braços	1-3	2-4	72-86
Região Pubiana	3-6	0.5	65-81
Coxas	1-2	2-3	64-83
Pernas	4-6	3-6	62-88



# Análise do pelo com marcadores

COSTA (1998) através de estudos imuno-histoquímicos demonstrou maior atividade proliferativa nos bulbos pilosos abaixo da linha crítica.



Equipamento utilizado

# HOLONYAK

DEPILAÇÃO A LED





Origem do nome do equipamento

# NICK HOLONYAK

Nick Holonyak Jr. é conhecido especialmente por sua invenção de 1962 de um diodo emissor de luz (LED) que emitia luz vermelha visível; Holonyak demonstrou o LED em 9 de outubro de 1962 enquanto trabalhava no laboratório de pesquisa da General Electric em Syracuse, Nova York e posteriormente Universidade de Illinois.



# FICHA TÉCNICA

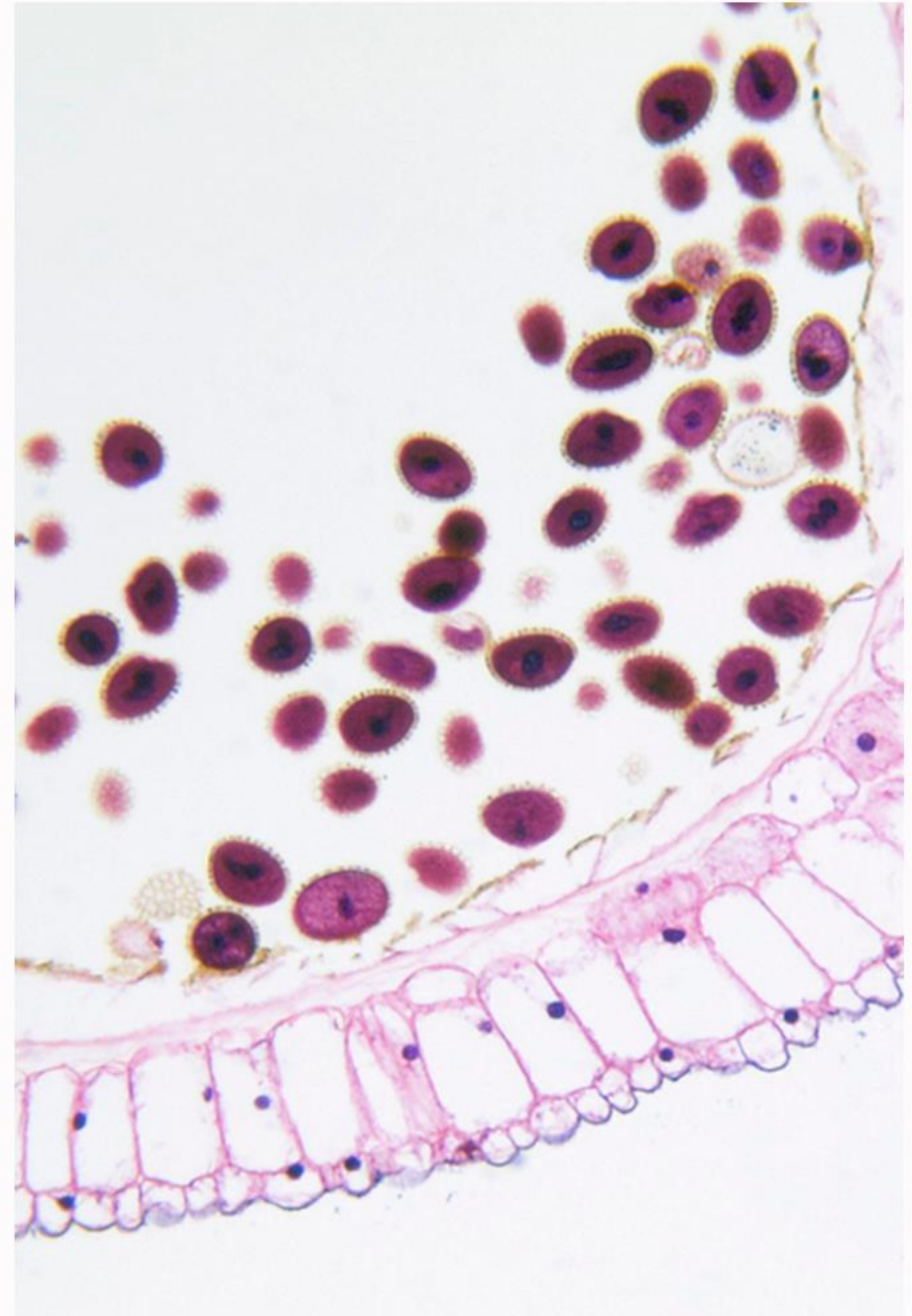
Fonte de luz emissora:	LED NIR
Comprimento de onda de luz NIR:	780-850nm
Potência:	1200W(pico) - 840W (saída)
Estabilidade de saída:	+/-5%
Modo de Operação:	Varredura e Disparo
Largura de Pulso:	Ajustável 5~750ms
Densidade de energia:	Ajustável 5~100J/cm <sup>2</sup>
Área do Spot:	17x22 (mm)
Resfriamento do Spot:	Ajustável de 10 a -15° C
Visualizador LCD:	Colorido de 10" touchscreen
Dimensões (LxAxC):	430x880x500 (mm)
Peso Máximo:	35kg





# Marcadores de IHQ

- **Ki67** – proliferação celular
- **Bcl-2** – proliferação celular e linfócitos
- **CK18** – apoptose do epitélio
- **CD68** – infiltrado inflamatório (ao redor do pelo pode indicar processo de Involução/reabsorção)
- **Caspase 3-clivada** – marcador mais confiável de apoptose





# Citoqueratinas

As **citoqueratinas (CKs)** são as principais proteínas que estruturam células epiteliais, fornecem forma, resistência e manutenção dos contatos intercelulares, no folículo piloso além da função estrutural, são marcadores de maturação folicular e de citodiferenciação.

*Andrade Silva et al 2020*

# Análise de dados: BCL-2

- No folículo piloso adulto **Bcl-2** é expresso ao longo do ciclo nas células da papila dérmica, mas sua expressão no epitélio folicular **depende da fase do ciclo.**
- Durante a etapa anágena, **Bcl-2** é expresso no epitélio das porções do folículo que crescem mais ativamente, tal como o bulbo, a camada basal da bainha externa radicular e na área "bulge".
- Na fase telógena, **Bcl-2** está ausente no epitélio do folículo em repouso, inclusive na região bulge.

• Oliveira, Isabel Oliveira de, & Almeida Junior, Hiram Larangeira de. (2003). Conhecimentos atuais sobre a biologia dos melanócitos no folículo piloso humano. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 78(3), 331-343.

• Stenn KS, Lawrence L, Veis D, Korsmeyer S, Seiberg M. Expression of the Bcl-2 proto-oncogene in the cycling adult mouse hair follicle. *J Invest Dermatol* 1994;103:107-111.

# Antígeno Ki-67

- Marcador do CICLO CELULAR e de crescimento de tumor que pode ser facilmente detectado através de métodos imunocitoquímicos.
- O **Ki-67** é um antígeno nuclear presente somente no núcleo de células em divisão.
- No caso de análise de pelo, sinaliza proliferação celular.

*Carvalho, 1998*



**Marcador de apoptose para tecido epitelial**

# **CYTOKERATIN 18 – CK18**

- As citoqueratinas são ferramentas da imunohistoquímica utilizadas como marcadores de apoptose para tecidos epiteliais. Está bem estabelecido que durante a apoptose, os filamentos de queratina são alterados. É o marcador mais utilizado para análise de pelo, tecido epitelial e presente quando o tecido entra em degeneração definitiva.

*Kaminagakura et al, 2013*

# Análise de expressão de CD68 (macrófagos)

- A molécula CD68 é uma glicoproteína intracelular de 110 kD, relatada primariamente por estar associada com grânulos citoplasmáticos e, em uma medida menor, às membranas de macrófagos.
- No pelo relata processo inflamatório e relação involução e reabsorção.

*Esteves (2013), Moreno-Navarrete et al (2013)*

# Caspase 3 Clivada

- A molécula CD68 é uma glicoproteína intracelular de 110 kD, relatada primariamente por estar associada com grânulos citoplasmáticos e, em uma medida menor, às membranas de macrófagos.
- No pelo relata processo inflamatório e relação involução e reabsorção.

*Esteves (2013), Moreno-Navarrete et al (2013)*



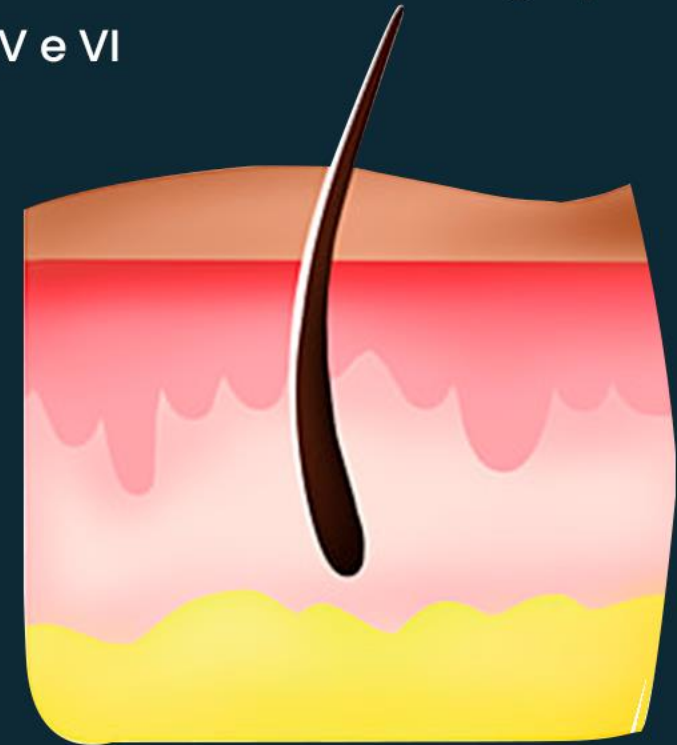
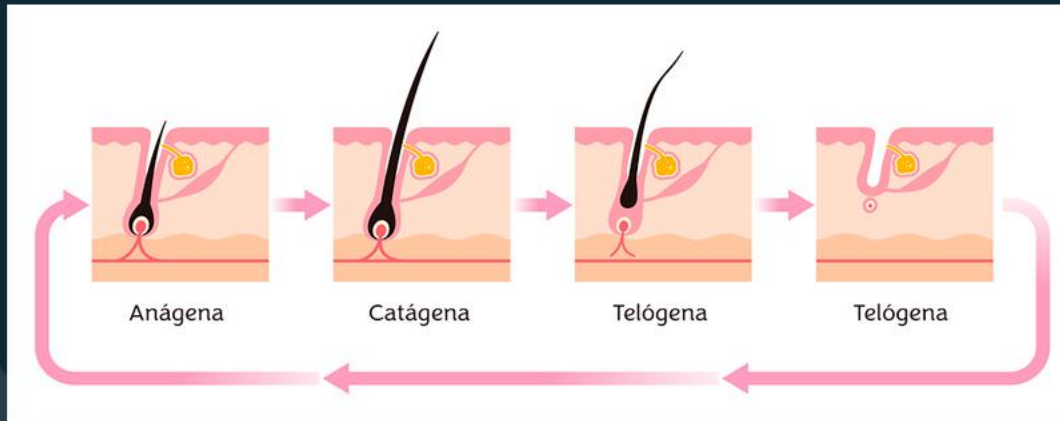
# Resultados

## Histologia e Imunohistoquímica

Para análise quantitativa dos dados, as voluntárias foram divididas em 02 grupos:

**Fototipo claro:** I, II e III

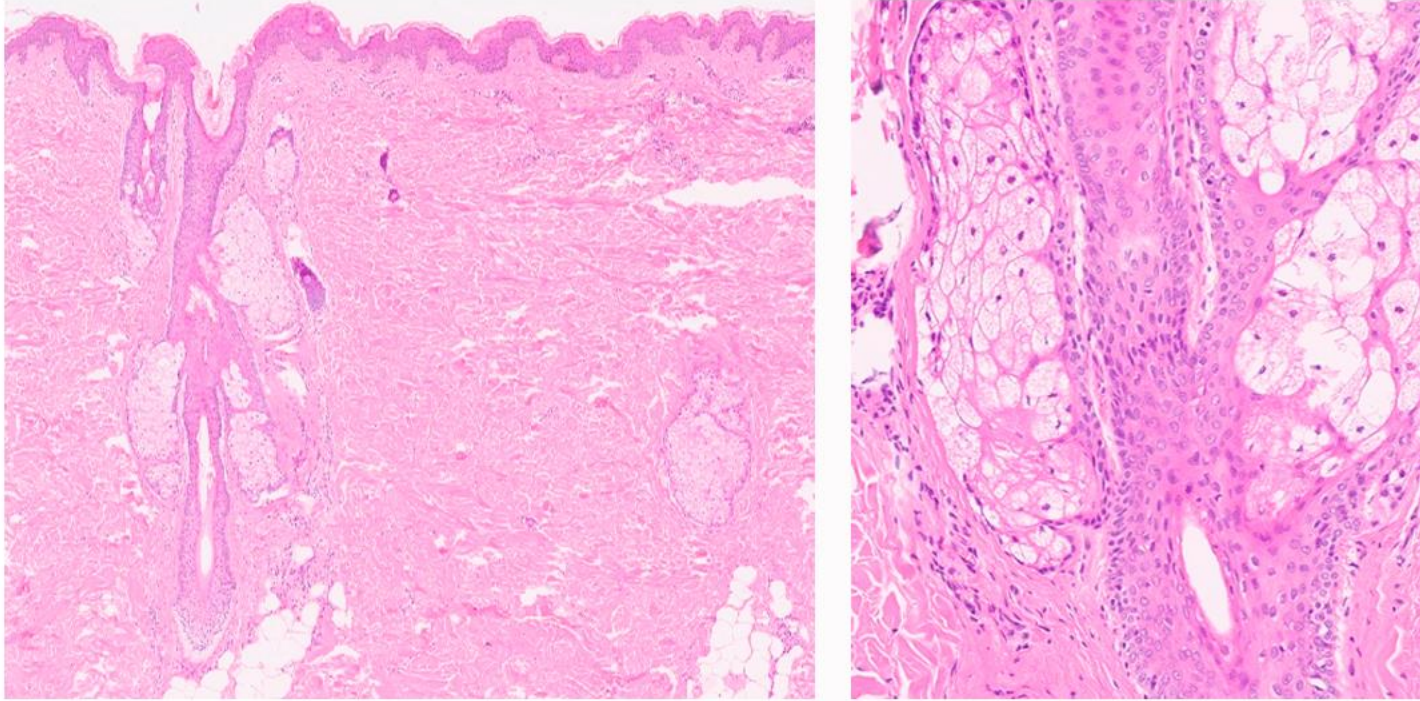
**Fototipo escuro:** IV, V e VI



# Lado Controle

Sem tratamento

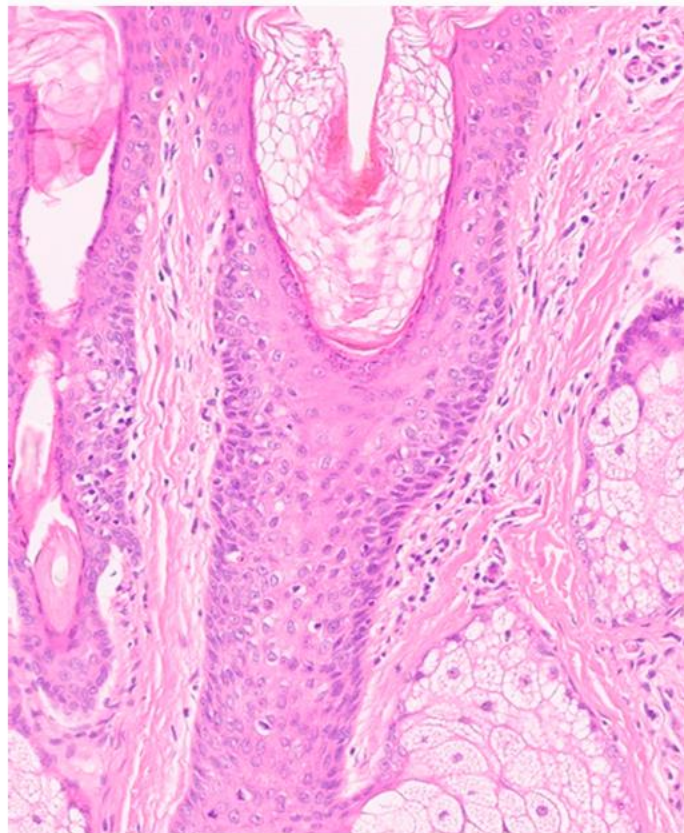
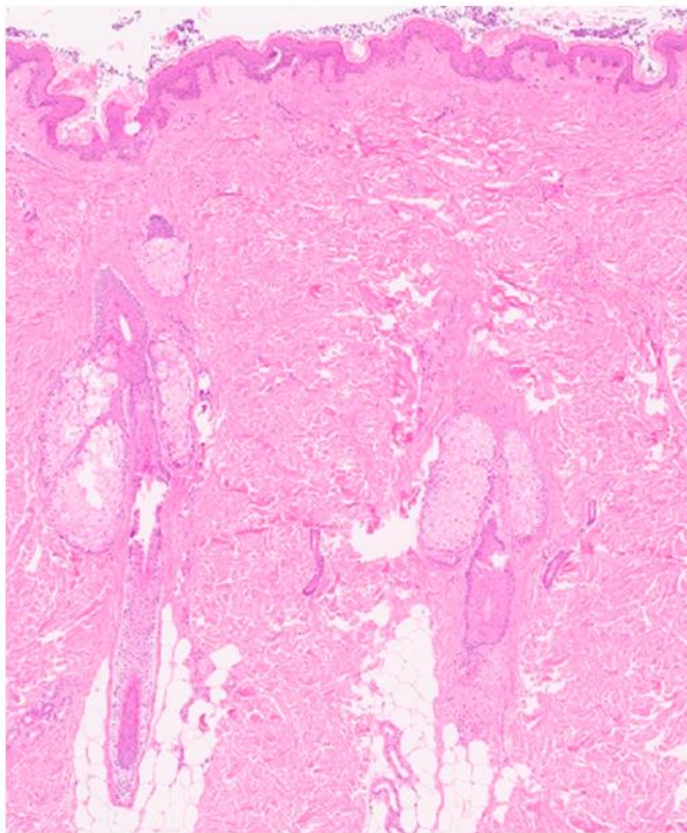
## Fototipo claro: Sem tratamento



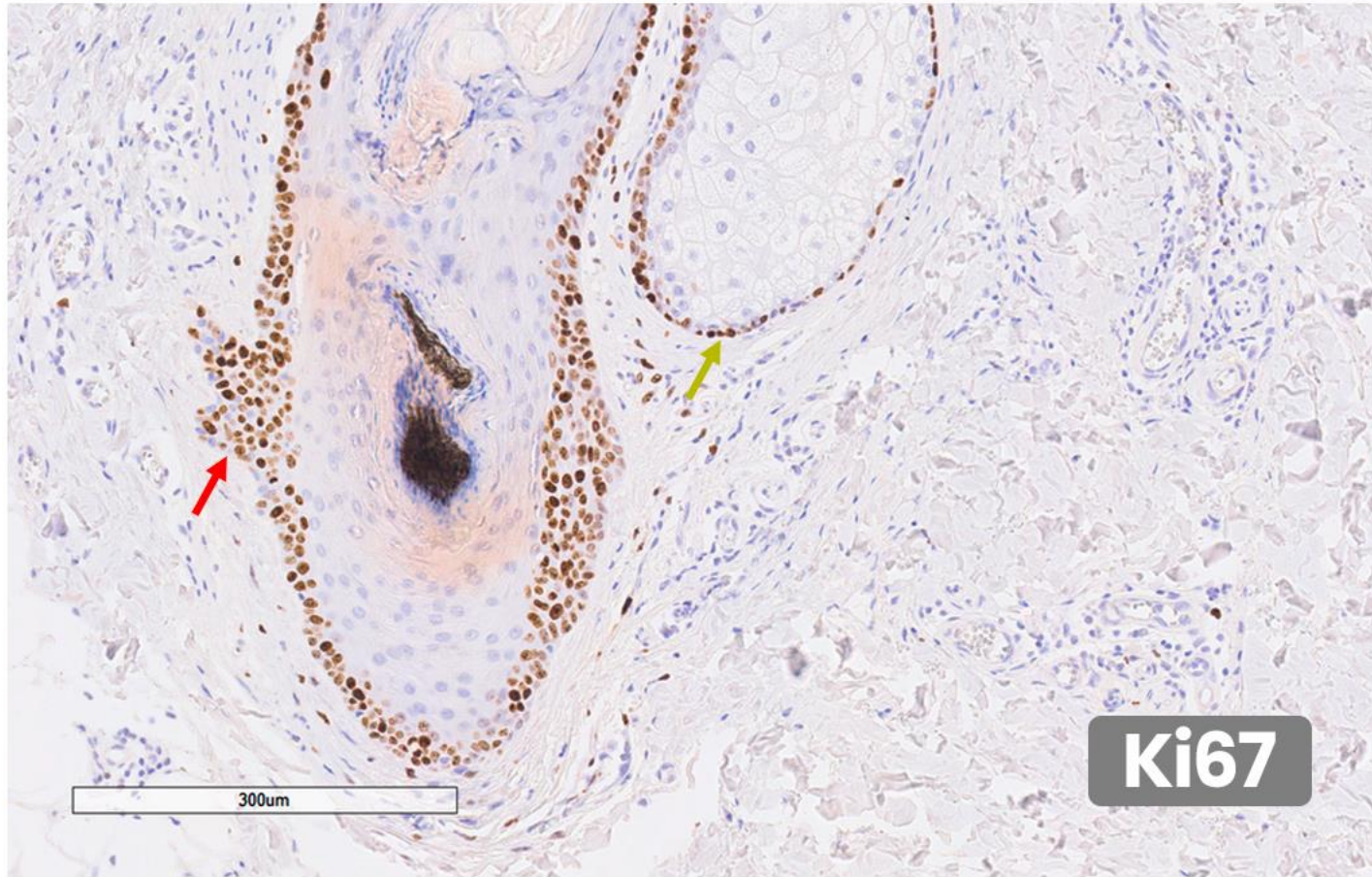
Folículos bem desenvolvidos com glândulas sebáceas associadas, ausência de inflamação e de involução. Todas as estruturas encontram-se dentro da normalidade, pelos em sua maioria na fase anágena.



## Fototipo escuro: Sem tratamento



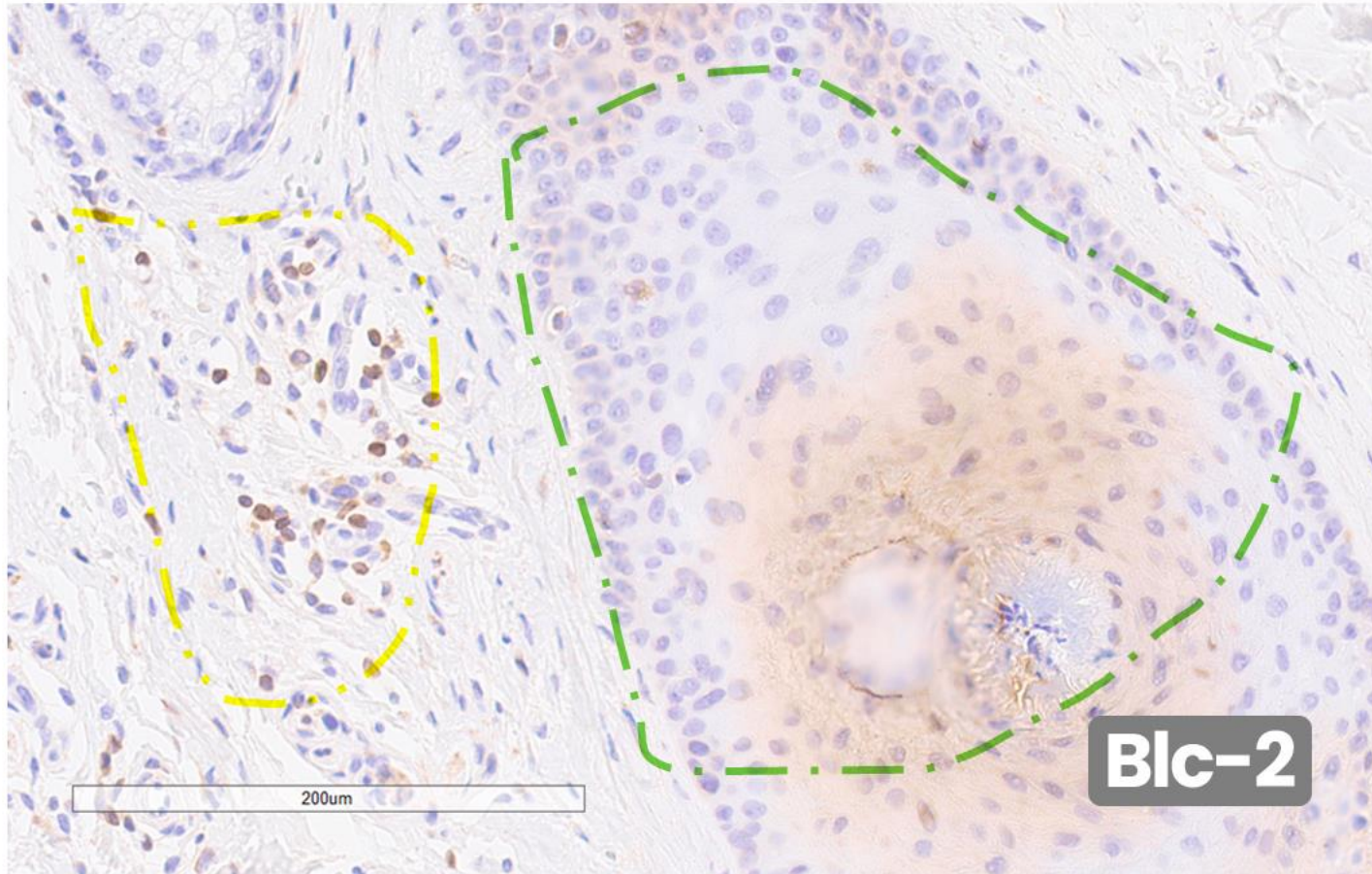
Folículos bem desenvolvidos com glândulas sebáceas associadas, ausência de inflamação e de involução. Todas as estruturas encontram-se dentro da normalidade, pelos em maioria na fase anágena.



**Alta expressão de Ki67 (marcador nuclear de proliferação celular):**

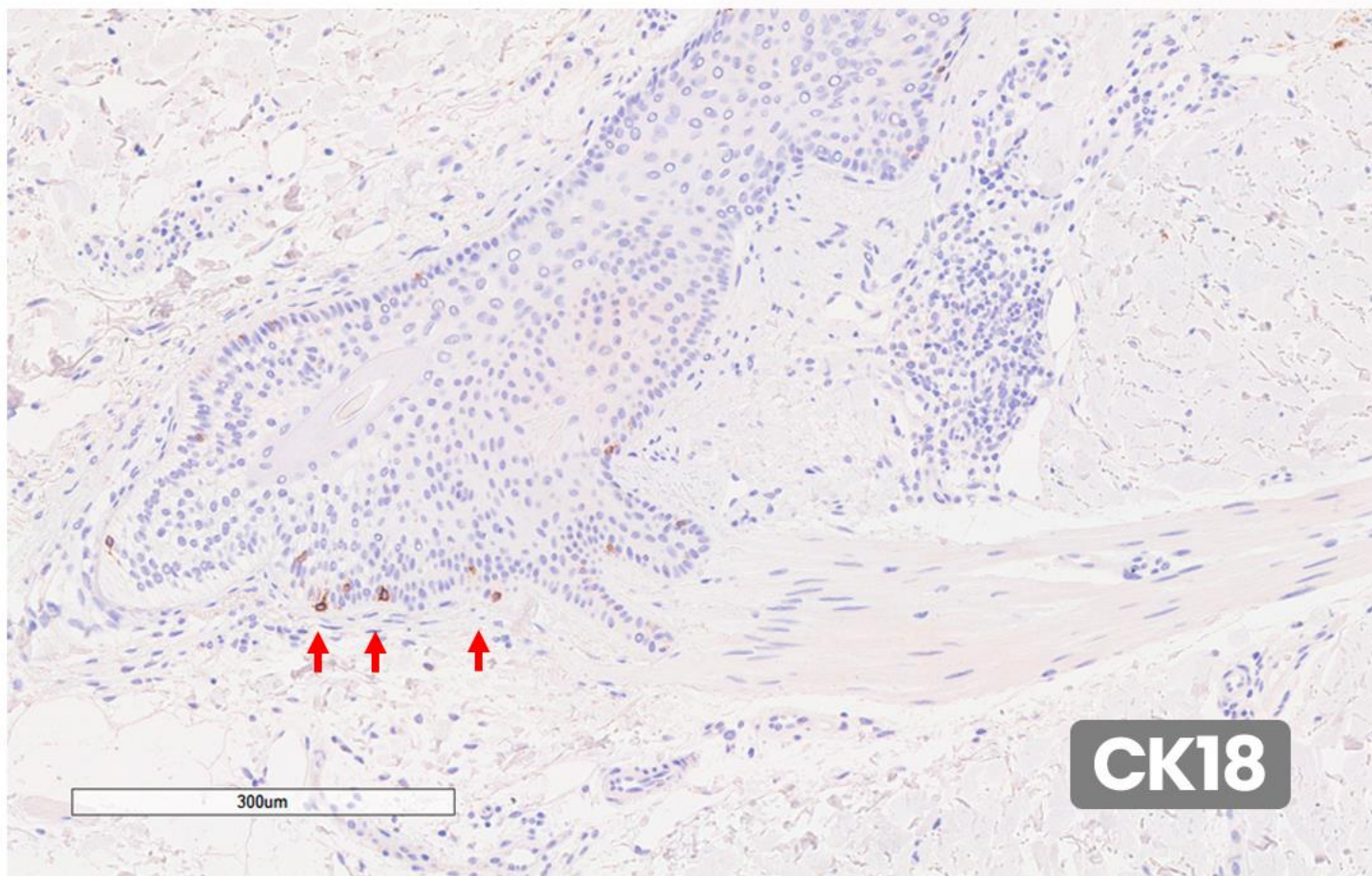
Expressão nuclear demarcado na região basal do pelo (seta vermelha), e das glândulas sebáceas (seta amarela), como esperado no grupo controle.





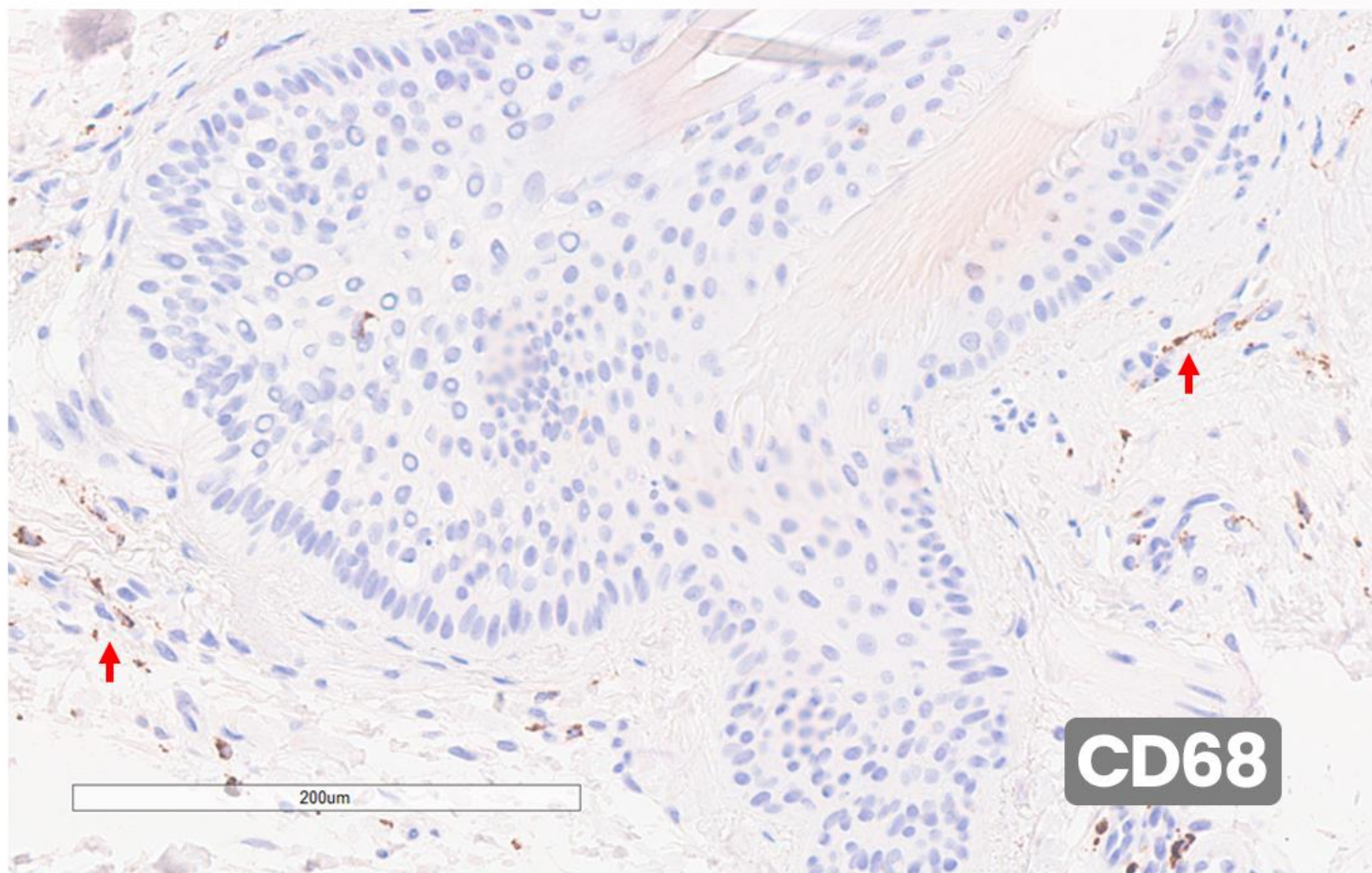
**Alta expressão de Bcl-2 (marcador antiapoptótico):**

Expressão nuclear e citoplasmática no pelo (em verde) e em linfócitos adjacentes (amarelo), como esperado no grupo controle.



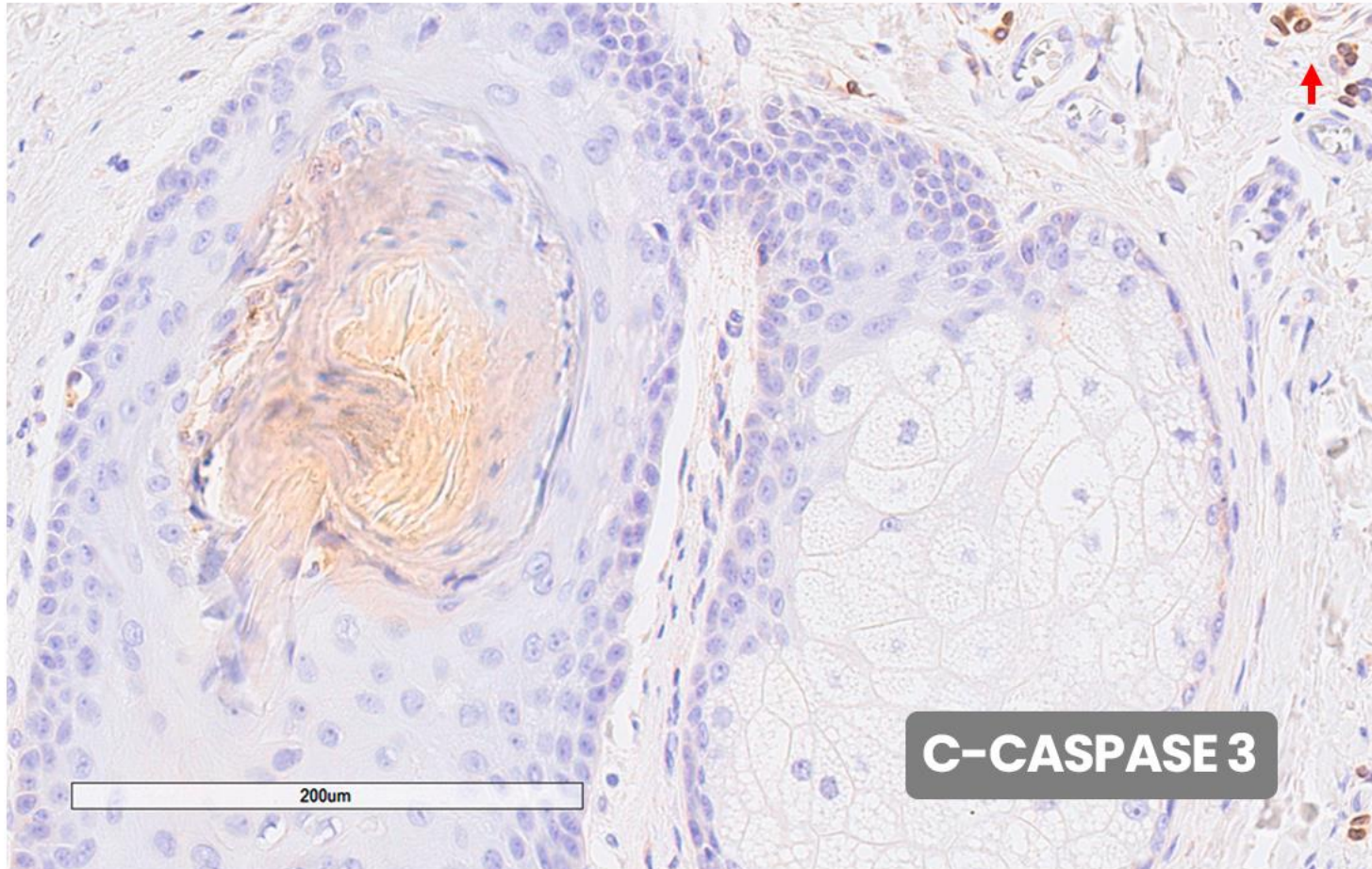
**Raras células demonstrando expressão para CK-18 (marcador nuclear de apoptose):** Expressão nuclear e citoplasmática no pelo (em verde) e em linfócitos adjacentes (amarelo), como esperado no grupo controle.





**Raras células positivas para CD68 (marcador de macrófagos):**

Expressão citoplasmática muito baixa, demonstrando poucos macrófagos (setas vermelhas), como esperado no grupo controle.



**Raros linfócitos positivos para caspase 3 clivada (marcador de apoptose):**  
Expressão citoplasmática restrita a linfócitos (seta vermelha), negativa no pelo, como esperado no grupo controle

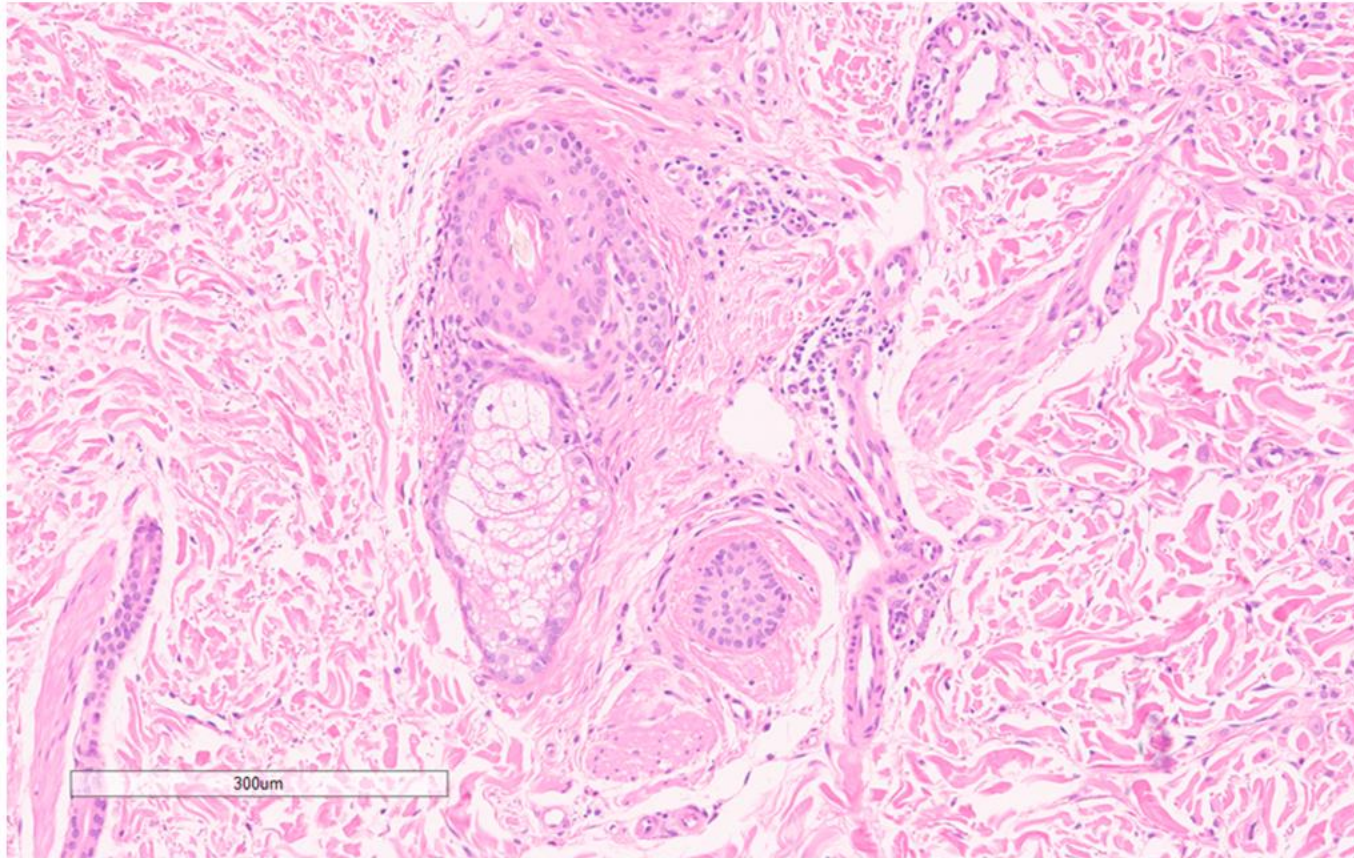
# Lado Controle

Com tratamento

The image features a dark gray background. In the bottom-left corner, there are several overlapping, semi-transparent geometric shapes in shades of gray, creating a modern, abstract design. The main text is centered and rendered in white.



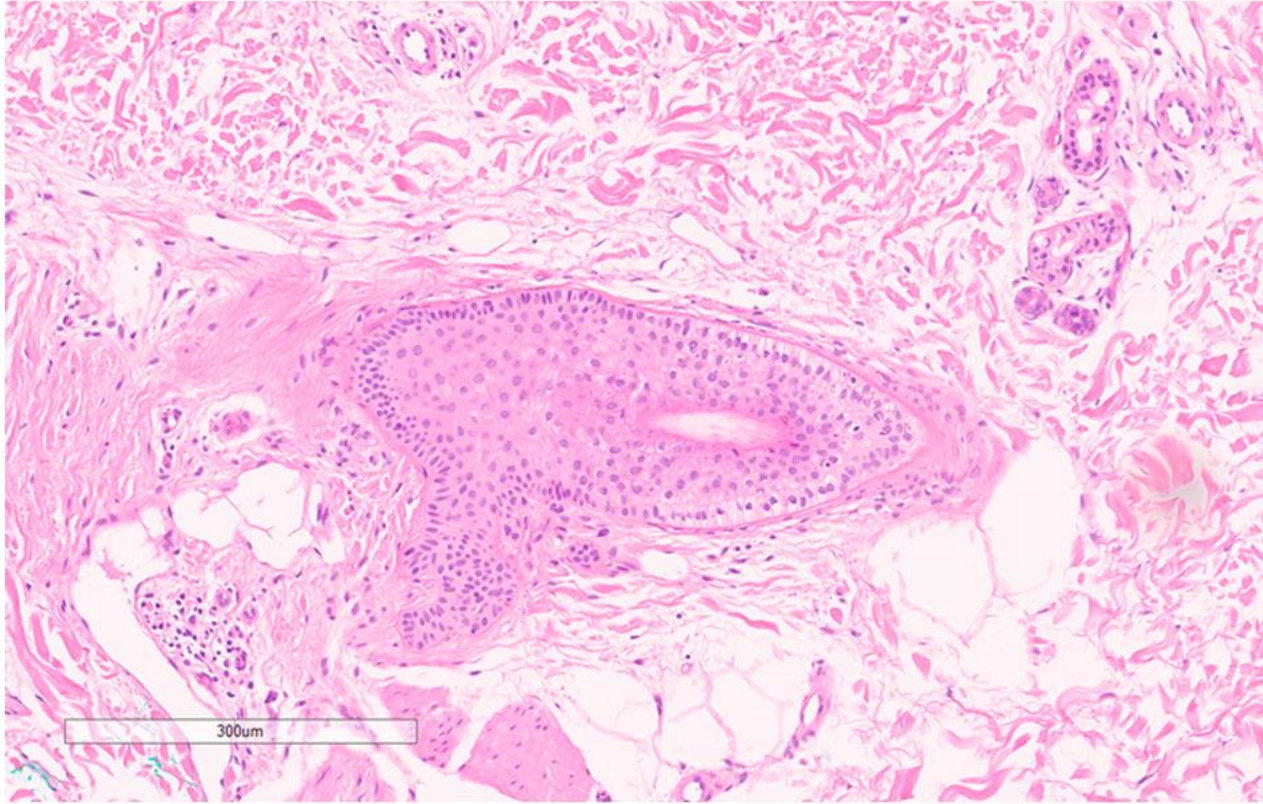
## Fototipo claro: Com tratamento



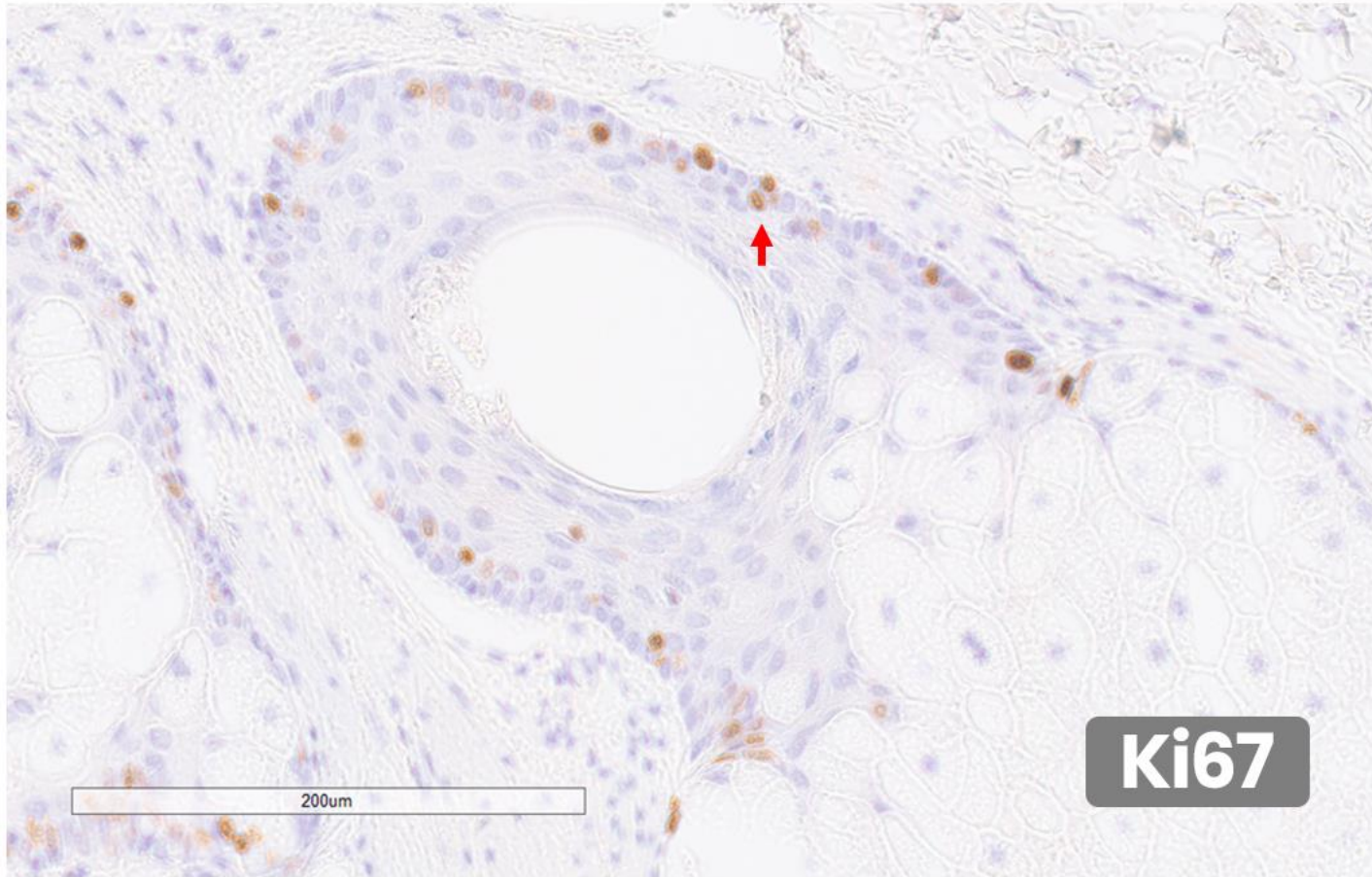
Folículos em estágio de involução (fase telógena), onde se observa um infiltrado inflamatório perifolicular e também involução de glândulas sebáceas. Sugestivo de apoptose, confirmado pela IHQ.



## Fototipo escuro: Com tratamento



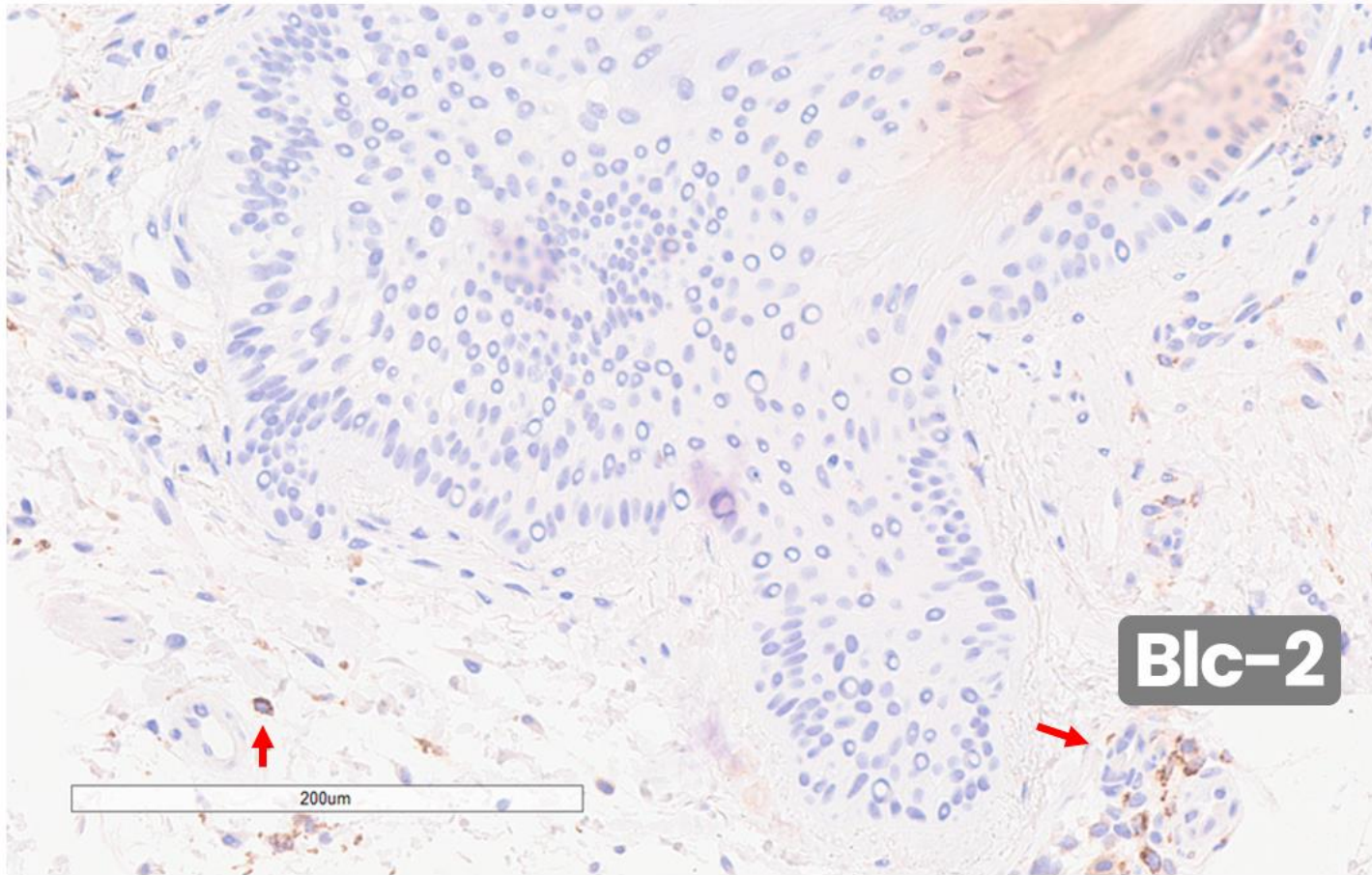
Folículos em estágio de involução (fase telógena), onde se observa um infiltrado inflamatório perifolicular e também involução de glândulas sebáceas. Sugestivo de apoptose, confirmado pela IHQ.



**Raras células basais positivas para Ki67 (marcador nuclear de proliferação celular, seta vermelha):**

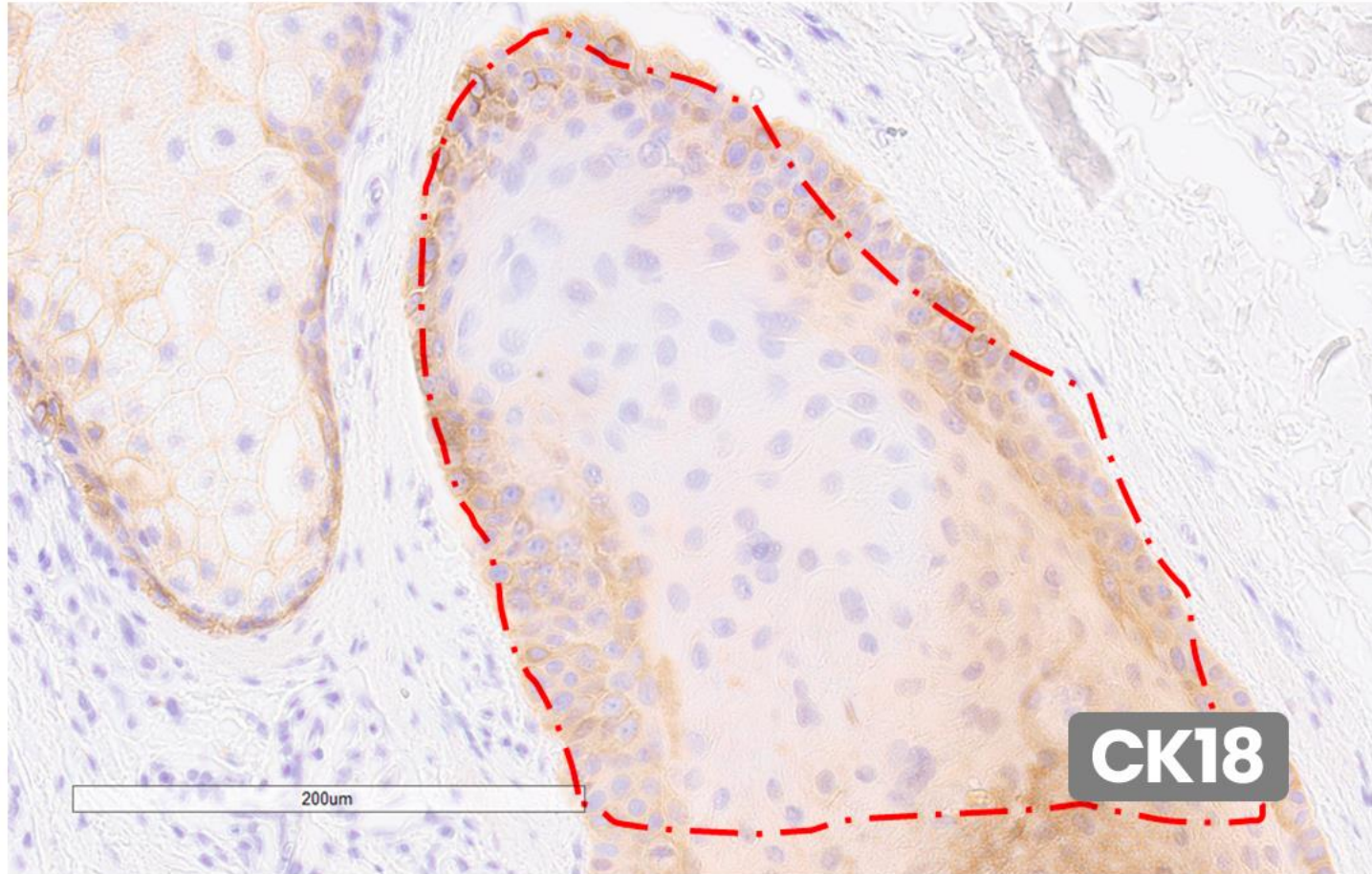
menor expressão = menor proliferação = maior índice apoptótico





**Alta expressão de Bcl-2 (marcador antiapoptótico):**

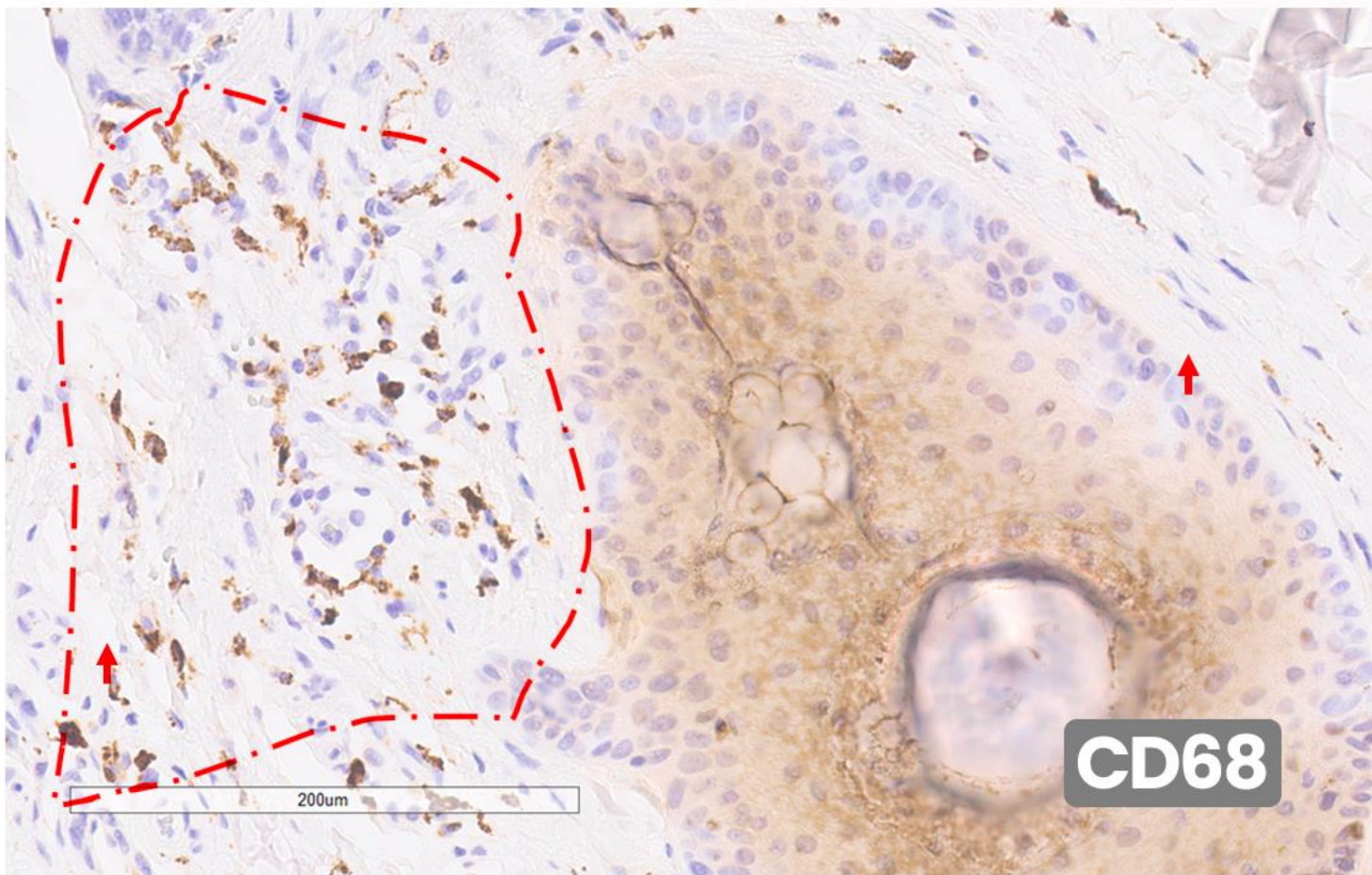
Expressão praticamente negativa no pelo com expressão positiva em alguns linfócitos adjacentes (setas vermelhas)



**Alta expressão de CK-18 (marcador de apoptose):**

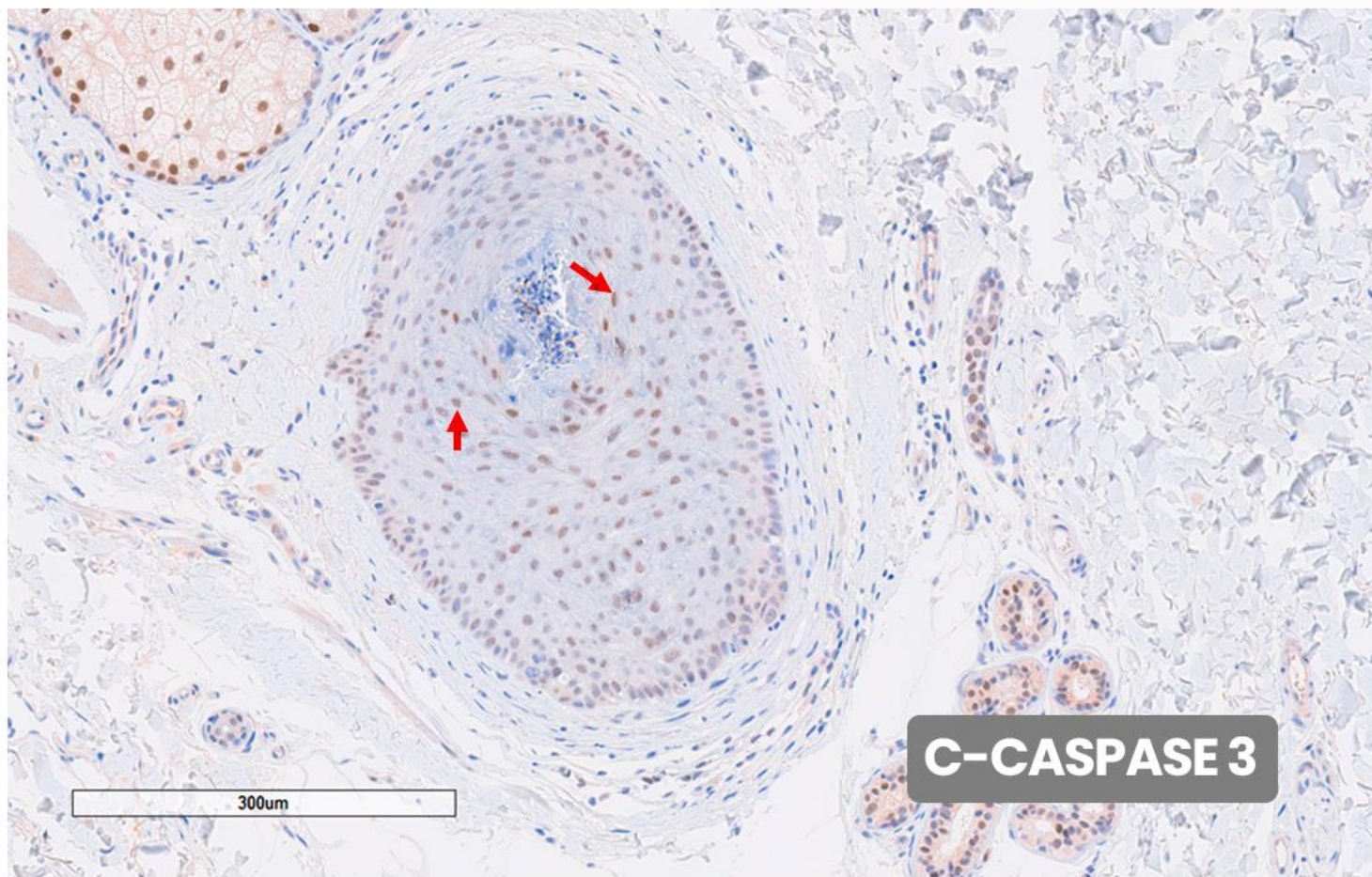
☒ Expressão citoplasmática em regiões basal e suprabasal do epitélio folicular (em vermelho), denotando processo de apoptose.





**Infiltrado perifolicular demonstrando células positivas para CD68 (marcador de macrófagos, indicando inflamação):**

Expressão citoplasmática alta, na região do infiltrado perifolicular (demarcado em vermelho)



**Alta expressão de caspase 3 clivada (marcador nuclear de apoptose):**

Expressão nuclear em regiões basal e suprabasal do epitélio folicular (setas vermelhas), denotando processo de apoptose.



# Marcador de Proliferação Celular

## Ki67 - Fototipo Claro

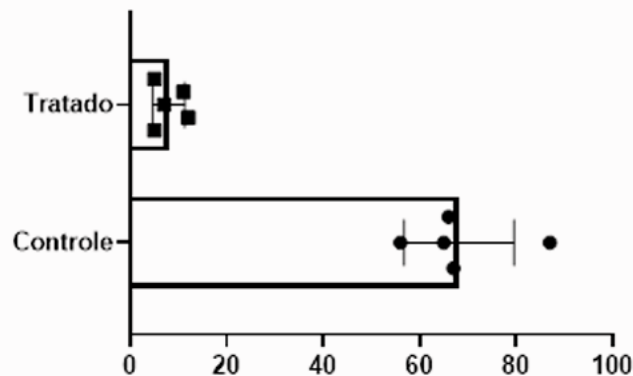


Table Analyzed	Ki67 - Fototipo Claro
Column B vs. Column A	Tratado vs. Controle
Unpaired t test	
P value	<0.0001
P value summary	****
Significantly different (P < 0.05)?	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=11.35, df=8
How big is the difference?	
Mean of column A	68.20
Mean of column B	8.000
Difference between means (B - A) ± SEM	-60.20 ± 5.305
95% confidence interval	-72.43 to -47.97
R squared (eta squared)	0.9415
F test to compare variances	
F, DFn, Dfd	11.79, 4, 4
P value	0.0348
P value summary	*
Significantly different (P < 0.05)?	Yes

## Ki67 - Fototipo Escuro

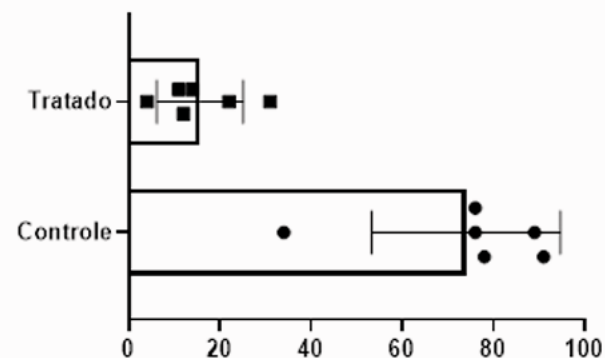
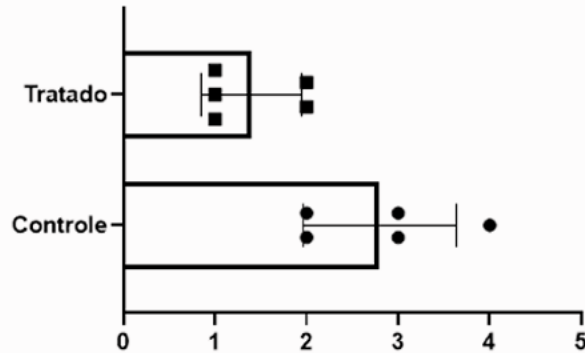


Table Analyzed	Ki67 - Fototipo Escuro
Column B vs. Column A	Tratado vs. Controle
Unpaired t test	
P value	<0.0001
P value summary	****
Significantly different (P < 0.05)?	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
t, df	t=6.281, df=10
How big is the difference?	
Mean of column A	74.00
Mean of column B	15.67
Difference between means (B - A) ± SEM	-58.33 ± 9.287
95% confidence interval	-79.03 to -37.64
R squared (eta squared)	0.7978
F test to compare variances	
F, DFn, Dfd	4.758, 5, 5
P value	0.1120
P value summary	ns
Significantly different (P < 0.05)?	No

# Marcador de Proliferação Celular

Bcl-2 - Fototipo Claro



Bcl-2 - Fototipo Escuro

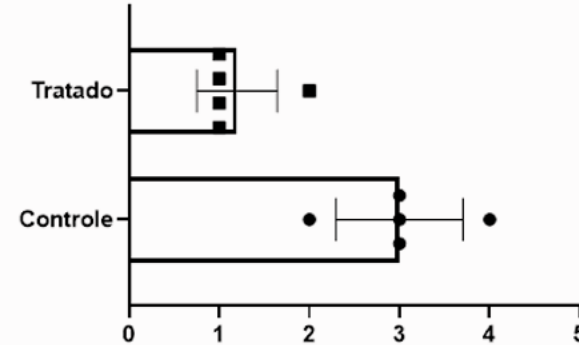


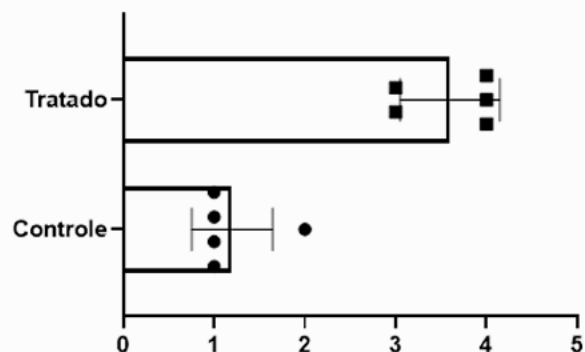
Table Analyzed	Bcl-2 - Fototipo Claro
Column B	Tratado
vs.	vs.
Column A	Controle
Mann Whitney test	
P value	0.0476
Exact or approximate P value?	Exact
P value summary	*
Significantly different (P < 0.05)?	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column A,B	38 , 17
Mann-Whitney U	2
Difference between medians	
Median of column A	3.000, n=5
Median of column B	1.000, n=5
Difference: Actual	-2.000
Difference: Hodges-Lehmann	-1.000

Table Analyzed	Bcl-2 - Fototipo Escuro
Column B	Tratado
vs.	vs.
Column A	Controle
Mann Whitney test	
P value	0.0159
Exact or approximate P value?	Exact
P value summary	*
Significantly different (P < 0.05)?	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column A,B	39.50 , 15.50
Mann-Whitney U	0.5000
Difference between medians	
Median of column A	3.000, n=5
Median of column B	1.000, n=5
Difference: Actual	-2.000
Difference: Hodges-Lehmann	-2.000



# Marcador de Apoptose de Epitélio

CK18 - Fototipo Claro



CK18 - Fototipo Escuro

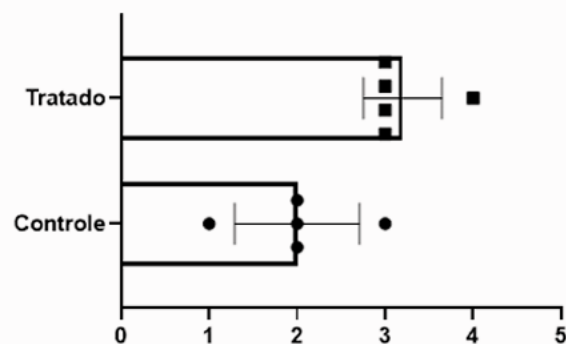


Table Analyzed CK18 - Fototipo Claro

Column B Tratado  
vs. vs.  
Column A Controle

Mann Whitney test  
P value 0.0079  
Exact or approximate P value? Exact  
P value summary \*\*  
Significantly different (P < 0.05)? Yes  
One- or two-tailed P value? Two-tailed  
Sum of ranks in column A,B 15 , 40  
Mann-Whitney U 0

Difference between medians  
Median of column A 1.000, n=5  
Median of column B 4.000, n=5  
Difference: Actual 3.000  
Difference: Hodges-Lehmann 2.000

Table Analyzed CK18 - Fototipo Escuro

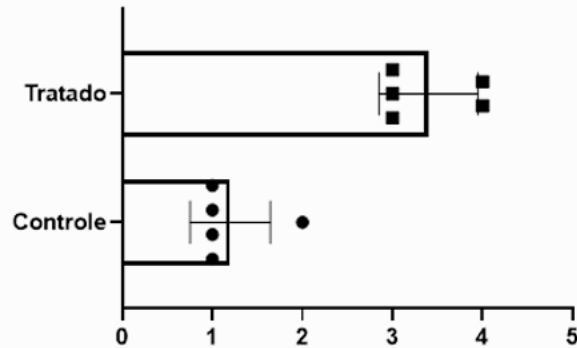
Column B Tratado  
vs. vs.  
Column A Controle

Mann Whitney test  
P value 0.0397  
Exact or approximate P value? Exact  
P value summary \*  
Significantly different (P < 0.05)? Yes  
One- or two-tailed P value? Two-tailed  
Sum of ranks in column A,B 17 , 38  
Mann-Whitney U 2

Difference between medians  
Median of column A 2.000, n=5  
Median of column B 3.000, n=5  
Difference: Actual 1.000  
Difference: Hodges-Lehmann 1.000

# Marcador de Involução/Reabsorção de Folículo

CD68 - Fototipo Claro



CD68 - Fototipo Escuro

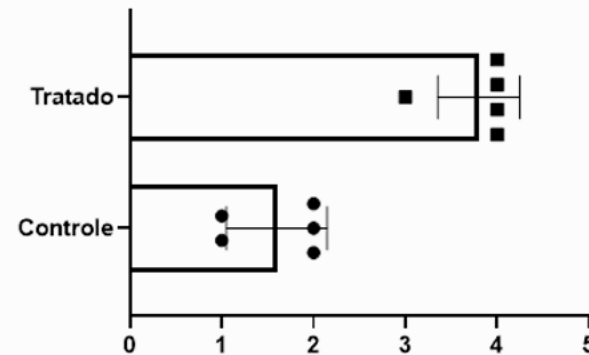


Table Analyzed	CD68 - Fototipo Claro
Column B vs. Column A	Tratado vs. Controle
Mann Whitney test	
P value	0.0285
Exact or approximate P value?	Exact
P value summary	**
Significantly different (P < 0.05)?	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column A,B	15 , 40
Mann-Whitney U	0

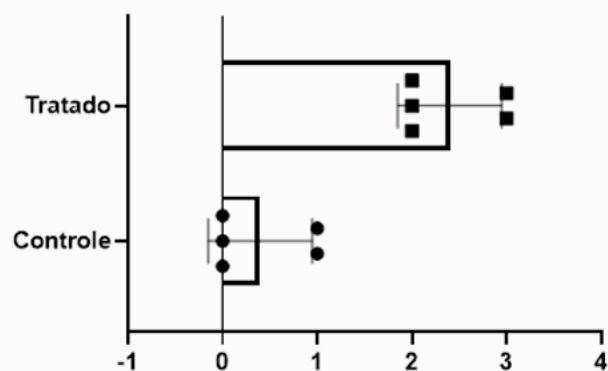
Difference between medians	
Median of column A	1.000, n=5
Median of column B	3.000, n=5
Difference: Actual	2.000
Difference: Hodges-Lehmann	2.000

Table Analyzed	CD68 - Fototipo Escuro
Column B vs. Column A	Tratado vs. Controle
Mann Whitney test	
P value	0.0086
Exact or approximate P value?	Exact
P value summary	**
Significantly different (P < 0.05)?	Yes
One- or two-tailed P value?	Two-tailed
Sum of ranks in column A,B	15 , 40
Mann-Whitney U	0

Difference between medians	
Median of column A	2.000, n=5
Median of column B	4.000, n=5
Difference: Actual	2.000
Difference: Hodges-Lehmann	2.000

# Marcador de Apoptose mais Confiável

c-Caspase3 - Fototipo Claro



c-Caspase3 - Fototipo Escuro

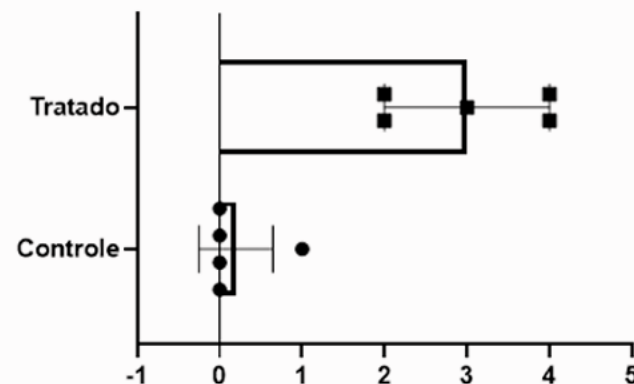


Table Analyzed c-Caspase3 - Fototipo Claro

Column B vs. Column A  
 Tratado vs. Controle

Mann Whitney test  
 P value 0.0097  
 Exact or approximate P value? Exact  
 P value summary \*\*  
 Significantly different (P < 0.05)? Yes  
 One- or two-tailed P value? Two-tailed  
 Sum of ranks in column A,B 15 , 40  
 Mann-Whitney U 0

Difference between medians  
 Median of column A 0.000, n=5  
 Median of column B 2.000, n=5  
 Difference: Actual 2.000  
 Difference: Hodges-Lehmann 2.000

Table Analyzed c-Caspase3 - Fototipo Escuro

Column B vs. Column A  
 Tratado vs. Controle

Mann Whitney test  
 P value 0.0092  
 Exact or approximate P value? Exact  
 P value summary \*\*  
 Significantly different (P < 0.05)? Yes  
 One- or two-tailed P value? Two-tailed  
 Sum of ranks in column A,B 15 , 40  
 Mann-Whitney U 0

Difference between medians  
 Median of column A 0.000, n=5  
 Median of column B 3.000, n=5  
 Difference: Actual 3.000  
 Difference: Hodges-Lehmann 3.000



# Principais CONCLUSÕES

- O tratamento com Holonyak causa uma epilação baseada involução definitiva e reabsorção do folículo piloso sinalizada pelo marcador CD68 (macrófagos).
- Na região tratada há redução de Ki67 e BCl2, ambos marcadores de proliferação celular, além do aumento de CK18 e caspase3, ambos marcadores de apoptose do epitelio folicular.





# CONCLUSÃO

Não foram encontradas diferenças significativas do tratamento em peles de fototipo claro ou escuro, isso indica que a presença de melanina ou de melanócitos não interfere nesse processo.

# Equipe Responsável

Prof<sup>ª</sup>. **Patricia Froes**

Prof<sup>ª</sup>. **Michelle Meleck**

Dr. **Andre Luiz Miranda Barbosa**

Prof<sup>ª</sup>. **Ingrid Souza**

Dr. **Ciro Dantas**





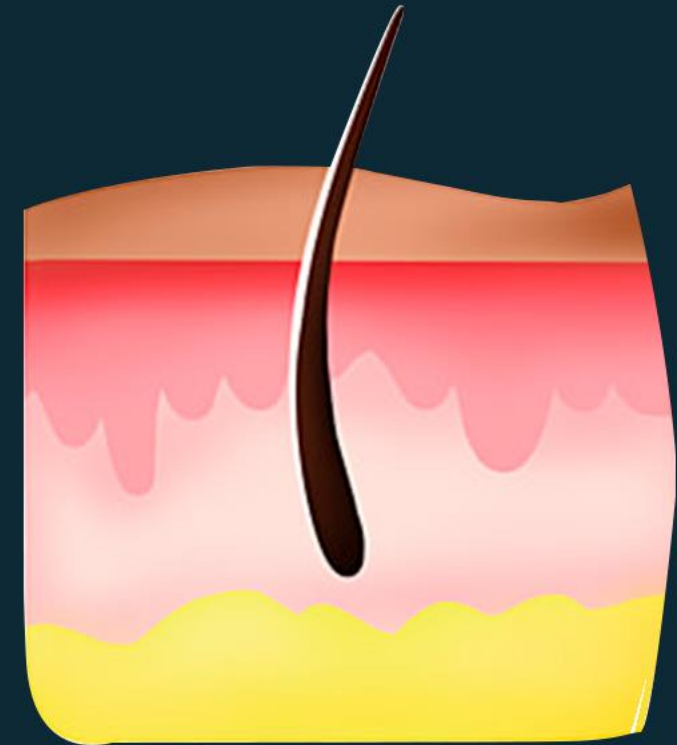
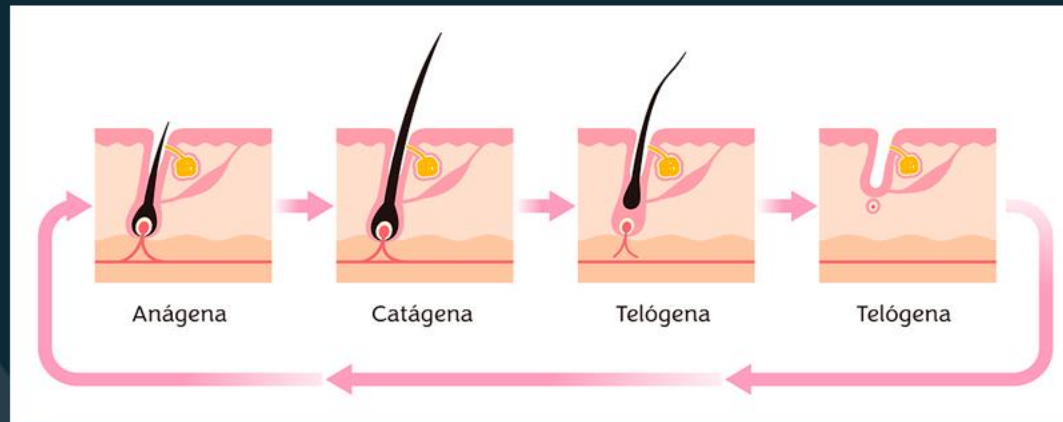
# ANÁLISE DO EFEITO DA EPILAÇÃO UTILIZANDO LED EM DIFERENTES TIPOS DE PELE

Análise após uma aplicação: 45 dias

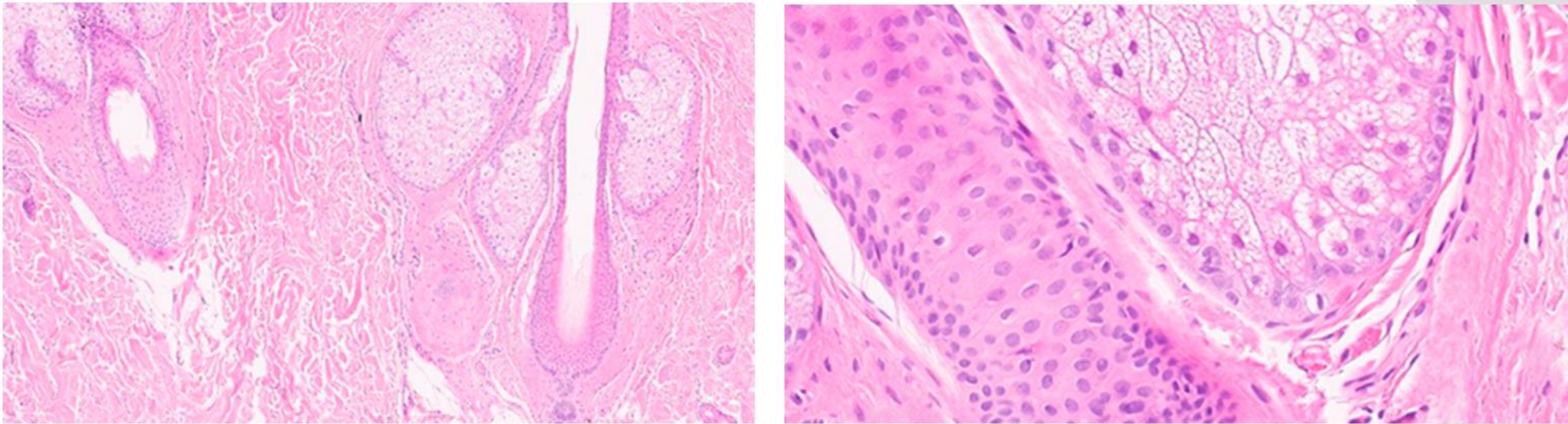


# Resultados

## Histología



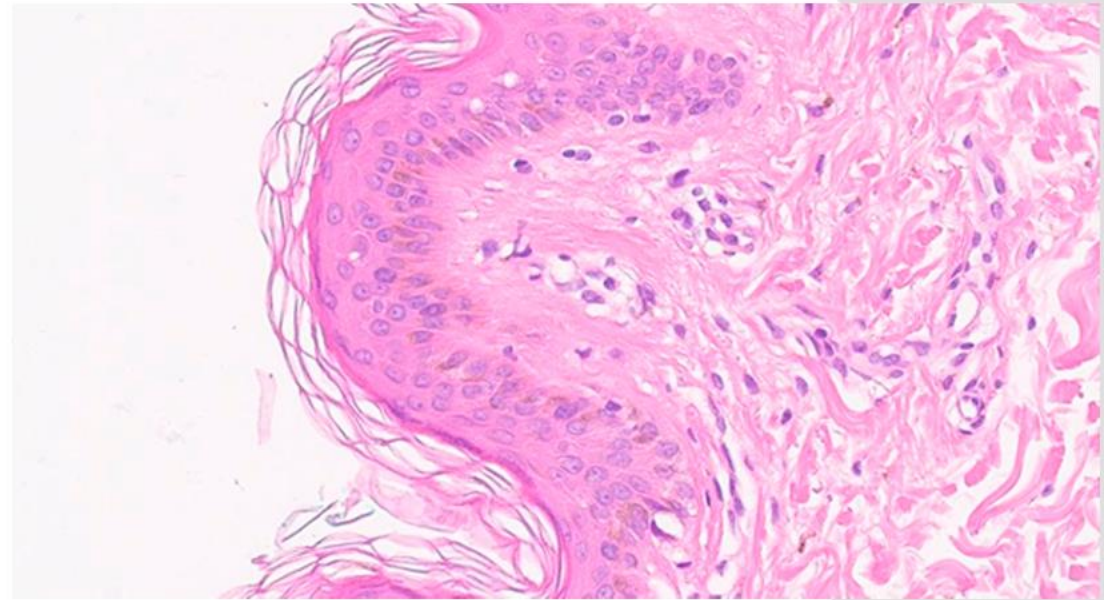
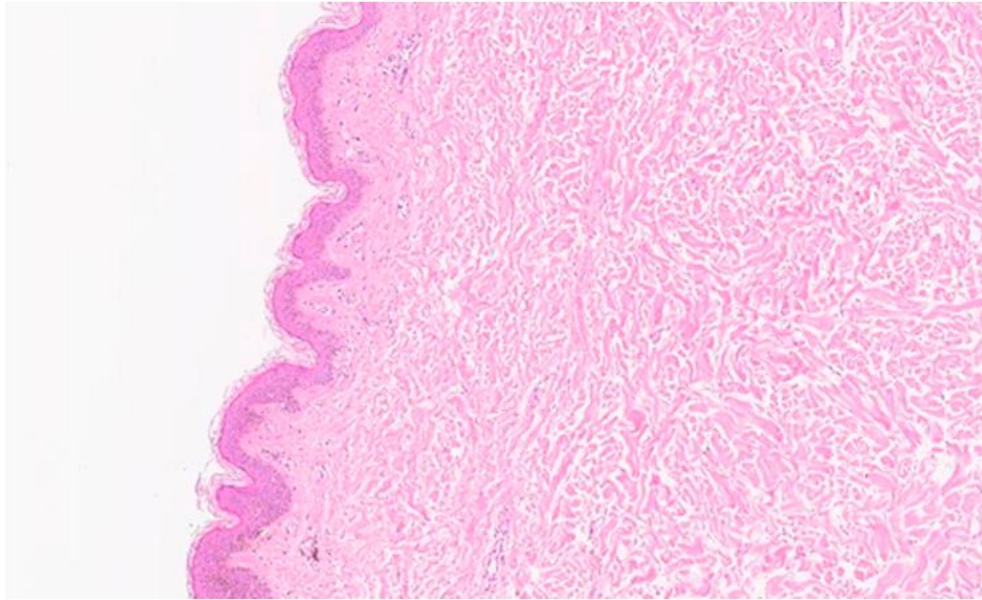
## Lado Esquerdo Controle



**PRESENÇA DE FOLICULOS PILOSOS COM ASPECTO DE NORMALIDADE**



## Lado Direito Tratado



**AUSÊNCIA DE FOLICULOS PILOSOS**

# Sugestões para análise:

- CD68 (macrófagos - indica reabsorção dos folículos pilosos após necrose/apoptose);
- Ki67 (avalia células em proliferação);
- Caspase-3 clivada, CK-18;
- Bcl-2 (avalia se há ou não apoptose dos folículos pilosos);
- NLRP (avalia se há ou não necrose dos folículos pilosos);
- Melan-A e HMB45 (avalia integridade e contagem de melanócitos);
- AE1/AE3 (avalia integridade da epiderme).

# Equipe Responsável

Prof<sup>ª</sup>. **Patricia Froes**

Fisioterapeuta **Karla Malveira**

Dr. **Dawson Malveira**

Prof<sup>ª</sup> **Felicia Bueno**

Nutricionista **Juliana Oliveira**

Dr. **Ciro Dantas**

Dra. **Christine Mendes**







**adoxy**  
experiência de alto impacto