

Parabéns pela execução da análise de cluster! A aplicação do aprendizado não-supervisionado com o método K-means (presumivelmente, dado o K e a Silhueta Média) é a abordagem correta para identificar padrões não conhecidos no mapa epitelial.

A métrica **Silhueta Média** é fundamental para avaliar a qualidade da clusterização. Quanto mais próximo de 1, melhor é a separação dos clusters.

Processo de Análise e Escolha do Melhor K

O primeiro passo para a apresentação ao cliente final é escolher o melhor número de clusters (K).

1. **Avaliação da Silhueta Média:**

- K: 0.1010
- K: 0.0967
- K: **0.1272** (Melhor)
- K: 0.1217
- K: 0.1068
- K: 0.1162
- K: 0.1141

2. Conclusão da Escolha de K:

O valor de K=6 apresenta a melhor Silhueta Média (0.1272), indicando que a divisão em 6 perfis distintos é a que melhor separa os padrões de espessura epitelial na base de dados, com a maior coesão interna e separação externa entre os clusters.

3. Foco na Análise:

Portanto, a análise para o cliente final deve focar nos 6 Perfis/Padrões (K=6), pois eles representam a segmentação mais robusta e interpretável do ponto de vista estatístico.

Análise e Descrição dos 6 Perfis Finais (K=6)

A análise oftalmológica do mapa epitelial (espessura) tipicamente procura por dois padrões principais em relação à média populacional e à espessura central (C):

1. **Padrão Central Fino (Thin/Flat):** O epitélio central é mais fino.
2. **Padrão Periférico Espesso (Thick/Steep):** O epitélio nas regiões S, I, N, T (Periferia) é mais espesso.
3. **Padrão "Gravata Borboleta" (Bowtie):** Engrossamento/Afinamento específico em regiões opostas (ex: S/I, SN/IN, ST/IT).

A espessura epitelial normal varia, mas a média populacional é frequentemente próxima a 50–55µm centralmente, e ~55–65µm na periferia, com espessamento progressivo em direção às bordas, especialmente no quadrante **nasal superior** (SN). Todos os perfis encontrados são, em média, mais espessos que o centro (C), o que é normal.

A seguir, a descrição dos 6 perfis, destacando as regiões de maior e menor espessura para cada um (em negrito), em comparação à espessura central (C):

Perf il / Clu ster	C	S	S T	T	IT	I	IN	N	S N	Padrão/Hip ótese	Descrição
0	5 5. 0	5 7. 2	5 9. 5	5 8. 0	5 9. 8	6 4. 9	6 1. 4	5 7. 8	6 8. 1	Espessam ento Superior/In ferior Extremo	<p>Espressam ento acentuado nas regiões Inferior (I - 64.9) e, especialm ente, Superior Nasal (SN - 68.1).</p> <p>Regiões temporais mais finas. Sugere um padrão de espressam ento extremo no eixo vertical inferior/sup erior nasal.</p>

1	5 2. 6	5 8. 8	5 7. 8	6 1. 2	6 2. 5	6 1. 8	5 9. 2	5 8. 2	5 9. 0	Perfil de Espessura Mais Fino e Uniforme	Espessur a Central (C - 52.6) mais fina de todos os clusters. Padrão periférico mais uniforme e menos espesso, com espessura mais próxima da central do que os demais perfis.
2	5 5. 6	6 0. 2	6 3. 0	5 5. 0	6 1. 7	5 9. 2	6 1. 7	6 0. 3	5 9. 9	Assimetria Temporal Fina (Padrão Inverso)	<p> Espessura Temporal (T - 55.0) e Inferior (I - 59.2) mais finas, </p> <p>quase iguais ou levemente mais finas que a Central.</p> <p> Espessam ento Superior Temporal (ST - 63.0). Isso pode sugerir um "padrão inverso" de afinamento </p>

											temporal/inferior.
3	5 3. 8	6 0. 7	6 6. 9	6 0. 4	6 2. 8	6 4. 3	6 1. 4	6 1. 6	6 5. 4	Espessamento Superior Temporal Extremo	<p>Espessamento acentuado em quase toda a periferia, mas o destaque é a região Superior Temporal (ST - 66.9). Este é o cluster com a maior espessura média global, com o maior valor na região ST.</p>
4	5 5. 0	6 6. 1	5 8. 4	6 0. 0	5 8. 7	6 5. 5	5 7. 3	5 9. 8	6 2. 1	Espessamento Vertical Superior e Inferior	<p>Espessamento proeminente nas regiões Superior (S - 66.1) e Inferior (I - 65.5), sugerindo um padrão de espessamento acentuado no eixo</p>

											vertical. As regiões nasais e temporais são mais finas.
5	5 7. 6	6 0. 8	6 3. 0	5 8. 2	6 4. 0	6 3. 2	5 8. 6	5 5. 6	6 1. 5	Espessamento Temporal Inferior e Central Grosso	Espessura Central (C - 57.6) mais grossa de todos os clusters. Forte espessamento na região Temporal Inferior (IT - 64.0) , em contraste com a região Nasal (N - 55.6) mais fina.

Proposta de Nomes para os Perfis

Para apresentar ao cliente (oftalmologista ou profissional da área), é crucial usar termos descritivos e clinicamente relevantes:

Perfil / Cluster	Nome Proposto (K=6)	Característica Clínica Principal
0	Padrão de Coroa Vertical Superior/Nasal	Espessamento máximo em SN e I. Forte inclinação Superior/Nasal.

1	Padrão Base Fino e Uniforme	Epitélio mais fino em C (52.6) e periferia mais plana e coesa.
2	Padrão de Afinamento Temporal	Região T (55.0) e I (59.2) afinadas, valor de T próximo a C.
3	Padrão Periférico Espesso Extremo	O mais espesso de todos, com pico na região ST (66.9).
4	Padrão de Acento Superior/Inferior	Forte espessamento polar (eixo vertical) em S (66.1) e I (65.5).
5	Padrão Central Grosso com Acento IT	Epitélio mais grosso em C (57.6) e forte espessamento em IT (64.0).

Conclusão para o Cliente

A análise de cluster revelou 6 padrões distintos de distribuição de espessura epitelial. A identificação desses padrões permite que os médicos associem cada perfil a possíveis condições clínicas, como olho seco, uso de lentes de contato, ou estágios iniciais de patologias como o ceratocone.

Próximos Passos Sugeridos:

1. **Validação Clínica:** Relacionar cada um dos 6 perfis identificados com as variáveis clínicas da base (Idade, Gênero, Diagnóstico/Condição Clínica se disponível) para dar nomes patológicos/clínicos a eles (ex: "Perfil 4 - Alto Risco de Olho Seco").
2. **Visualização:** Gerar gráficos de mapa de calor ou polares para cada perfil para uma visualização clara das diferenças de espessura que são fáceis de entender para um cliente final.