



## ARTIGO ORIGINAL

# Microscopia eletrônica de transmissão de *pili annulati*☆☆



Joice Brião Göebel Pinto <sup>ID</sup><sup>a</sup>, Hiram Larangeira de Almeida Jr. <sup>ID</sup><sup>a,b,\*</sup>,  
Antonia Larangeira de Almeida <sup>ID</sup><sup>c,d</sup> e Pedro de Oliveira Firpo <sup>ID</sup><sup>d</sup>

<sup>a</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil

<sup>b</sup> Departamento de Dermatologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil

<sup>c</sup> Liga de Dermatologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil

<sup>d</sup> Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil

Recebido em 11 de julho de 2021; aceito em 6 de outubro de 2021

## PALAVRAS-CHAVE

Microscopia eletrônica de transmissão;  
Microscopia eletrônica de varredura;  
*Pili annulati*

## Resumo

**Fundamentos:** Pouco se sabe sobre a ultraestrutura do *pili annulati*.

**Objetivos:** Examinar com microscopia eletrônica de transmissão os cabelos afetados de uma família, cujo diagnóstico havia sido confirmado em cinco indivíduos com microscopia eletrônica evidenciando ondulações superficiais na cutícula capilar em “dobras de cortina” e comparar com controle normal.

**Métodos:** Cabelos de dois pacientes afetados e um controle foram embebidos em resina e cortados longitudinalmente para produzir seções ultrafinas.

**Resultados:** O cabelo normal apresentou arranjo paralelo de linhas escuras associadas a bandas largas menos eletrodensas. Pequenas cavidades puderam ser observadas, principalmente nas linhas escuras; os cabelos afetados apresentavam grande número de cavidades, associadas ou não à inserção de melanossomas e perda de paralelismo das linhas escuras. Maiores aumentos mostraram perda significativa desse paralelismo, lembrando “ranhuras de madeira”. Linhas escuras alargadas foram observadas em algumas áreas.

**Limitações do estudo:** Apenas alguns fios de cabelos foram examinados.

**Conclusões:** Nossos resultados sugerem que os microcanalículos da superfície do cabelo, facilmente encontrados à microscopia eletrônica de varredura, podem ser secundários não somente às cavidades observadas nos cortes, mas também ao desarranjo das proteínas que formam essa região, evidenciado pelas alterações das linhas escuras do córtex.

© 2022 Sociedade Brasileira de Dermatologia. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

DOI referente ao artigo:

<https://doi.org/10.1016/j.abd.2021.10.011>

☆ Como citar este artigo: Pinto JB, Almeida Jr HL, Almeida AL, Firpo PO. Transmission electron microscopy of *pili annulati*. An Bras Dermatol. 2022;97:742–6.

☆☆ Trabalho realizado no Programa de Pós-Graduação em Saúde e Comportamento, Universidade Católica de Pelotas e na Liga de Dermatologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Brasil.

\* Autor para correspondência.

E-mail: [hiramalmeidajr@hotmail.com](mailto:hiramalmeidajr@hotmail.com) (H.L. Almeida Jr.).

## Introdução

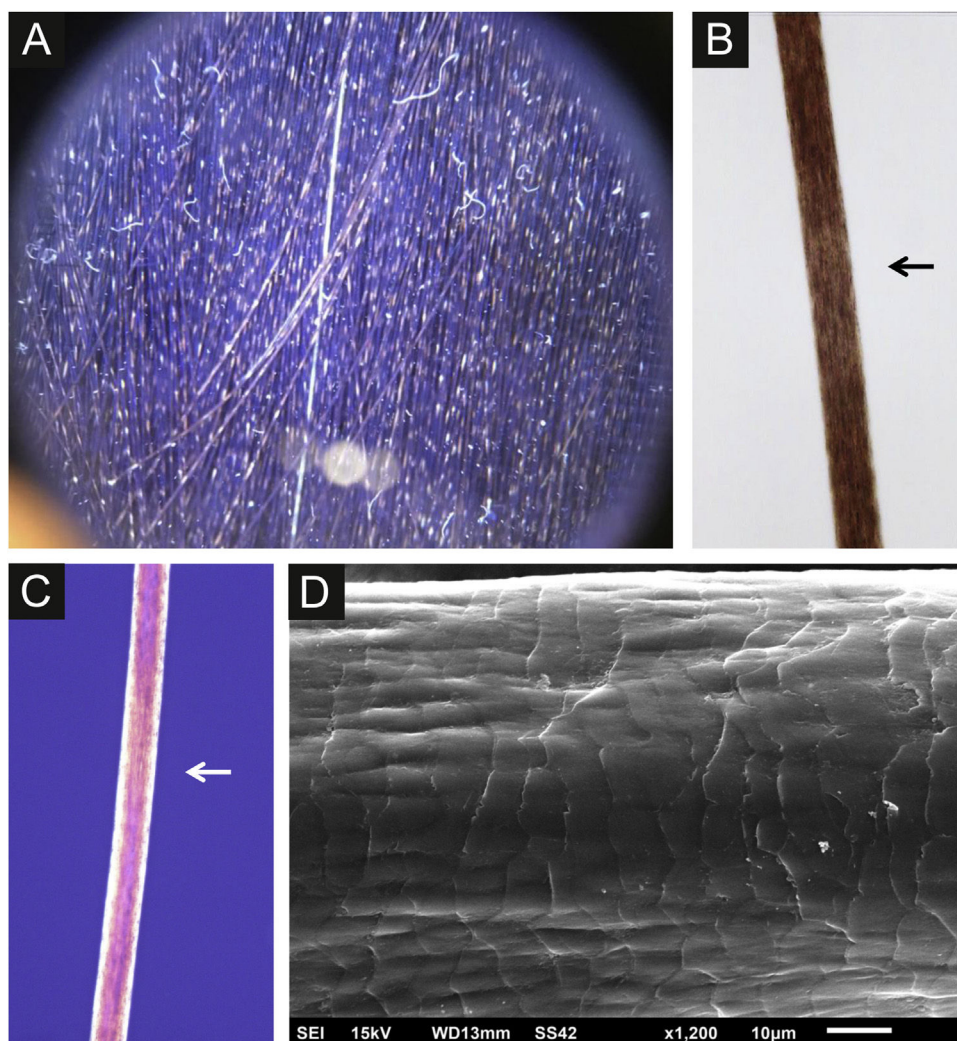
*Pili annulati* (PA) é alteração incomum da haste capilar. Caracteriza-se pela alternância de faixas claras e escuras ao longo da haste do cabelo, que aparece brilhante e manchada, e é mais comumente transmitida como doença autossômica dominante. Essa aparência pode resultar de cavidades cheias de ar dentro do córtex da haste do cabelo<sup>1,2</sup> reveladas na microscopia eletrônica de transmissão (MET).<sup>3,4</sup>

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) mostra ondulações superficiais com dobras “semelhantes a cortina” da cutícula capilar.<sup>3,5</sup> Associação com alopecia areata, distúrbios autoimunes da tireoide, bem como deficiência primária de imunoglobulina A foram relatadas, mas uma verdadeira associação patogênica com PA não foi estabelecida.<sup>6,7</sup> Alguns casos revelaram fragilidade capilar, principalmente relacionada a danos externos ao cabelo afetado anteriormente.<sup>8</sup>

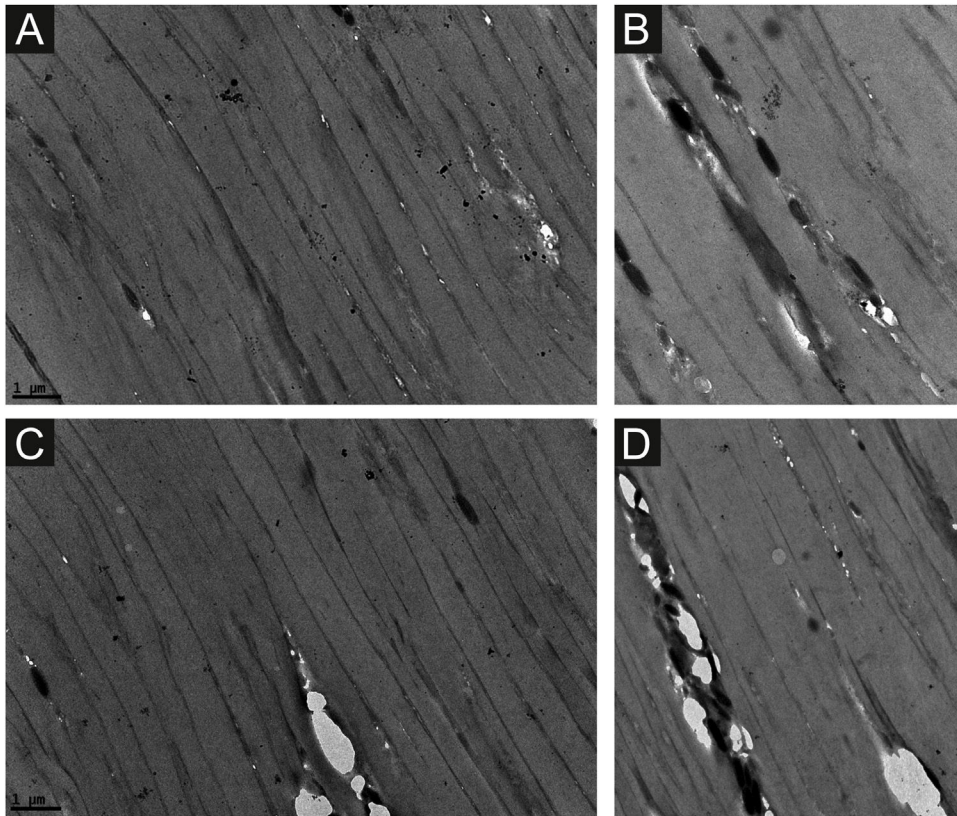
Examinamos amostras de cabelo de cinco indivíduos afetados de uma família que apresentavam bandas claras e escuras alternadas características (fig. 1a). A condição foi relatada primeiro pelos cabeleireiros, enquanto os indivíduos estavam cortando o cabelo. O padrão de herança era autossômico dominante, e os pacientes não apresentavam comorbidades associadas nem fragilidade capilar. Áreas mais claras e mais escuras foram observadas nas hastes capilares na microscopia óptica (fig. 1b). O exame com luz polarizada mostrou áreas com birrefringência (fig. 1c). O diagnóstico foi confirmado em todos os cinco pacientes com MEV, que mostrou ondulações superficiais da cutícula capilar com dobras “semelhantes a cortina” (fig. 1d).

## Métodos

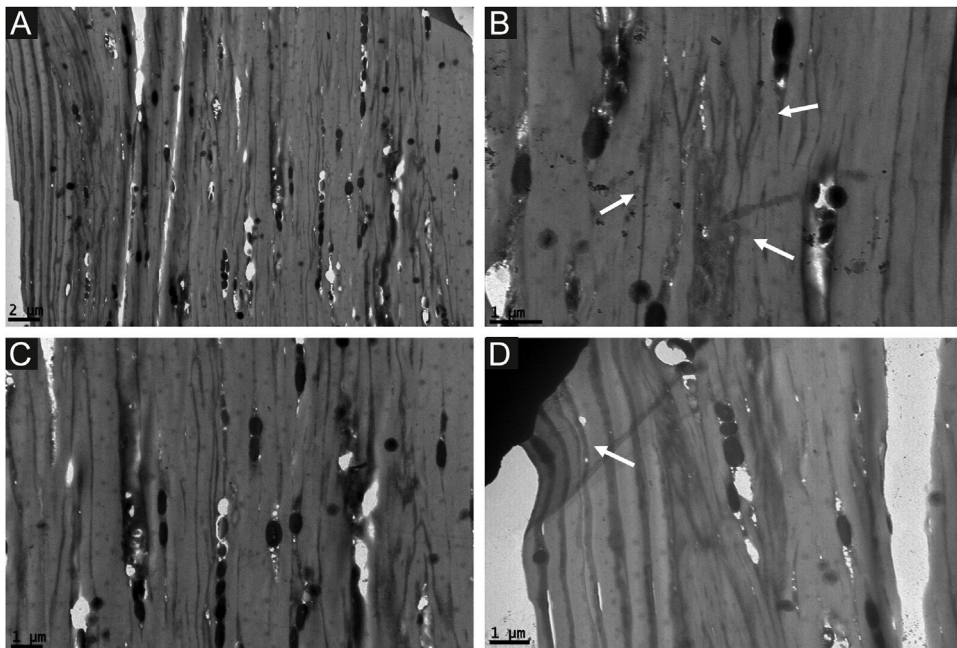
Os cabelos de dois pacientes afetados e um controle foram embebidos em resina e cortados longitudinalmente para



**Figura 1** (a) Aspecto clínico na tricoscopia. (b) Microscopia óptica com área discreta mais clara (seta) - 150 × . (c) Microscopia com luz polarizada mostrando área com birrefringência (seta). (d) Microscopia eletrônica de varredura - pregueamento “em cortina” da cutícula (1.200 ×).

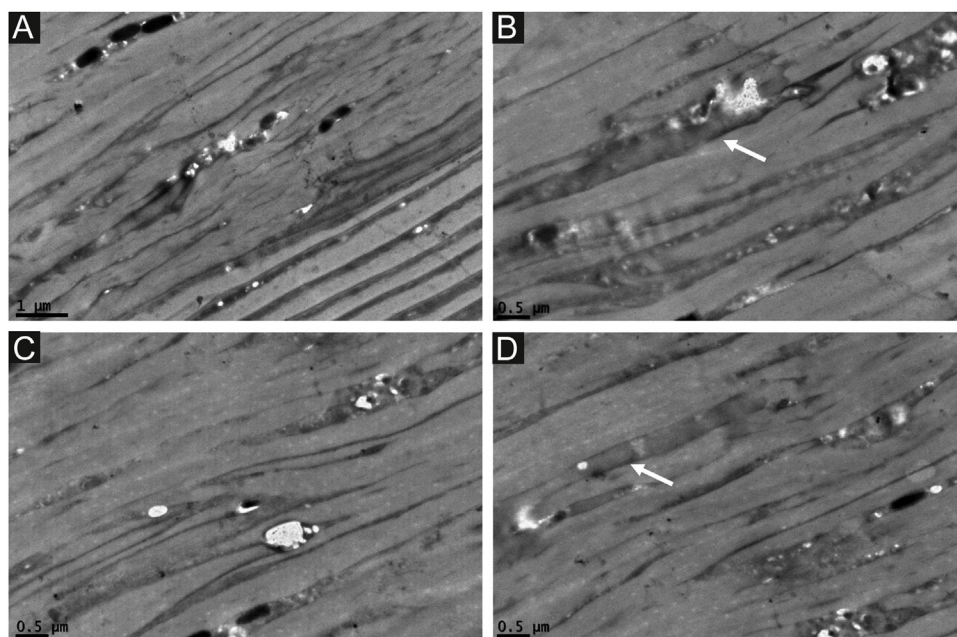


**Figura 2** Microscopia eletrônica de transmissão - controle normal com um arranjo paralelo de linhas escuras com bandas largas menos eletrodensas (a e b). Pequenas cavidades foram observadas, principalmente nas linhas escuras (b-d). Essas cavidades ocorrem espontaneamente (b e d), ou em áreas onde os melanossomas estão inseridos (c e d; 15.000 ×).



**Figura 3** Microscopia eletrônica de transmissão do primeiro caso - menor aumento com grande quantidade de cavidades, associadas ou não à inserção de melanossomas (a e b) e perda do paralelismo das linhas escuras (8.000 × e 15.000 ×). Detalhe da perda de paralelismo das linhas escuras, lembrando "ranhuras de madeira" (setas, c). Indentação na cutícula (seta, d; 15.000 ×).





**Figura 4** Microscopia eletrônica de transmissão - perda significativa do paralelismo das linhas escuras (a e b), também lembrando “ranhuras de madeira”, com pequenas cavidades não associadas à inserção dos melanossomas (20.000 × e 25.000 ×). Linhas escuras alargadas e cavidades (setas; c e d; 25,000 ×).

produzir seções ultrafinas do córtex da haste capilar para serem examinadas por MET.

## Resultados

Espécimes de fios de cabelo do controle não afetado mostraram um arranjo paralelo de linhas escuras associado a bandas largas menos eletrodensas (fig. 2a-c). Pequenas cavidades foram observadas, principalmente nas linhas escuras (fig. 2b-d). Essas cavidades ocorrem de maneira espontânea (fig. 2b e d) ou em áreas de inserção dos melanossomas, que geralmente são observados nas linhas escuras (fig. 2c e d).

O aumento menor revelou que o primeiro paciente afetado apresentava grande número de cavidades, associadas ou não à inserção de melanossomas (fig. 3a e b) e perda do paralelismo das linhas escuras. Aumento maior mostrou perda significativa desse paralelismo, assemelhando-se a “ranhuras de madeira” (fig. 3c). Indentações foram observadas na cutícula perto da superfície (fig. 3d).

O segundo paciente afetado também apresentou perda significativa do paralelismo das linhas escuras (fig. 4a e b), também lembrando “ranhuras de madeira”, com pequenas cavidades não associadas aos melanossomas (fig. 4a-c). Linhas escuras alargadas foram observadas em algumas áreas (fig. 4c e d).

## Discussão

As hastes capilares são tecidos de difícil processamento para microscopia eletrônica devido a quebras frequentes e artefatos de imagem,<sup>9</sup> razão pela qual há poucas informações sobre MET em doenças capilares.

Foram obtidas hastes de cabelo de um controle não afetado, mostrando paralelismo das bandas largas claras e bandas estreitas escuras no córtex regular. Esse achado foi descrito anteriormente como linhas seguindo o “eixo da haste capilar”.<sup>10</sup> Algumas cavidades são encontradas no córtex capilar normal.

As cavidades cheias de ar ao longo do córtex capilar são bem conhecidas na análise por MET do PA.<sup>6-8</sup> Essas cavidades foram encontradas em maior número quando comparadas ao cabelo não afetado e aparecem isoladas ou associadas à inserção de melanossomas. Entretanto, outro achado importante nos cabelos afetados foi o arranjo irregular das linhas escuras do córtex, lembrando “ranhuras de madeira”; essas linhas às vezes eram alargadas.

Indentações na cutícula não danificada adjacentes às cavidades foram descritas anteriormente utilizando microscopia eletrônica;<sup>6,8</sup> entretanto, a maioria dos estudos utilizou cortes transversais da estrutura interna da haste capilar,<sup>8</sup> dificultando a comparação com os achados em cortes longitudinais do presente estudo.

A MEV mostra um padrão intermitente de ondulações longitudinais com dano variável à cutícula, mencionado por alguns autores como uma aparência de “calçamento de pedras”<sup>4,6</sup> ou “semelhante a cortina”.<sup>5</sup> Essas ondulações provavelmente correspondem às regiões subjacentes às alterações corticais.<sup>8</sup>

Os resultados do presente estudo sugerem que os microcanalículos da superfície da haste capilar, facilmente encontrados com MEV, podem ser secundários não somente às cavidades observadas nos cortes, mas também ao desarranjo das proteínas que formam essa região, evidenciado pelas alterações das linhas escuras do córtex, que perderam seu paralelismo normal e aparecem alargadas.

## Suporte financeiro

Nenhum.

## Contribuição dos autores

Joice Brião Göebel Pinto: Aprovação da versão final do manuscrito; revisão crítica da literatura; obtenção, análise e interpretação dos dados; participação intelectual em conduta propedêutica e/ou terapêutica dos casos estudados; revisão crítica do manuscrito; elaboração e redação do manuscrito; concepção e planejamento do estudo.

Hiram Larangeira de Almeida Jr.: Aprovação da versão final do manuscrito; revisão crítica da literatura; obtenção, análise e interpretação dos dados; participação efetiva na orientação da pesquisa; participação intelectual em conduta propedêutica e/ou terapêutica de casos estudados; revisão crítica do manuscrito; elaboração e redação do manuscrito; concepção e planejamento do estudo.

Antonia Larangeira de Almeida: Aprovação da versão final do manuscrito; revisão crítica da literatura; obtenção, análise e interpretação dos dados; participação efetiva na orientação da pesquisa; participação intelectual em conduta propedêutica e/ou terapêutica de casos estudados; revisão crítica do manuscrito; elaboração e redação do manuscrito.

Pedro de Oliveira Firpo: Aprovação da versão final do manuscrito; revisão crítica da literatura; obtenção, análise e interpretação dos dados; participação efetiva na orientação da pesquisa; participação intelectual em conduta propedêutica e/ou terapêutica de casos estudados; revisão crítica do manuscrito; elaboração e redação do manuscrito.

## Conflito de interesses

Nenhum.

## Referências

1. Giehl KA, Eckstein GN, Benet-pagès A, Tosti A, Berker DAR, Meitinger T, et al. A Gene Locus Responsible for the Familial Hair Shaft Abnormality Pili Annulati Maps to Chromosome 12q24.32-24.33. *J Invest Dermatol.* 2004;123:1073-7.
2. Osório F, Tosti A. Pili annulati: What about racial distribution? *Dermatol Online J.* 2012;18:10.
3. Ito M, Hashimoto K, Sakamoto F, Sato Y, Voorhees JJ. Pathogenesis of pili annulati. *Arch Dermatol Res.* 1988;280:308-18.
4. Gummer CL, Dawber RP. Pili annulati: electron histochemical studies on affected hairs. *Br J Dermatol.* 1981;105:303-9.
5. Lalević-Vasić B, Polić D. Pili annulati Etude en microscopie électronique à balayage [Pili annulati. A scanning electron microscopy study]. *Ann Dermatol Venereol.* 1988;115:433-40.
6. Moffitt DL, Lear JT, Berker DA, Peachey RD. Pili Annulati Coincident with Alopecia Areata. *Pediatr Dermatol.* 1998;15:271-3.
7. Chabchoub I, Souissi A. Pili Annulati. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan. 2022 Feb 22.*
8. Akoglu G, Emre S, Erbil KM, Akpolat D, Metin A, Firat A, et al. Pili annulati with fragility: Electron microscopic findings *Int J Trichology.* 2012;4:89.
9. Takizawa T, Takizawa T, Arai S, Osumi M, Saito T. Ultrastructure of human scalp hair shafts as revealed by freeze-substitution fixation. *Anat Rec.* 1998;251:406-13.
10. Sakamoto F, Ito M, Saito R. Ultrastructural study of acquired pili torti-like hair defects accompanying pseudopelade. *J Dermatol.* 2002;29:197-201.