

# Prevalência de *Ponticulus posticus* em cefalografias laterais para fins ortodônticos constantes em banco de dados de um serviço de radiologia da cidade de Patos de Minas - MG

*Prevalence of Ponticulus posticus in lateral cephalographies for orthodontic purposes contained in a database of a radiology service in Patos de Minas - MG*

FRANCIELLE CRISTINA TERRINHA  
Discente do curso de Odontologia (UNIPAM)  
E-mail: franciellect@unipam.edu.br

ANTÔNIO AFONSO SOMMER  
Professor orientador (UNIPAM)  
E-mail: antonioas@unipam.edu.br

---

**Resumo:** *Ponticulus posticus* (PP) é uma calcificação no arco posterior da primeira vértebra cervical. Envolve estruturas nobres, podendo acarretar sintomatologia neurológica, e é detectável em telerradiografias ortodônticas. Este trabalho pretende conhecer sua prevalência regional, pesquisando no banco de dados do maior serviço radiológico local. Selecionaram-se 500 telerradiografias laterais, equitativamente distribuídas entre gêneros, de pacientes de quatro a dezoito anos, buscando presença de PP. Os dados foram tabulados quanto à distribuição entre os gêneros e quanto à forma, se parcial ou total. Comparando presença ou ausência de PP, a presença foi significativamente mais baixa, mas nada desprezível. Comparando gêneros, no masculino foi pouco mais prevalente. Entre as duas formas, não houve diferença significativa. Os resultados desta pesquisa oferecem algum conhecimento sobre a presença de PP na população regional, não são discrepantes da literatura e sugerem que a preocupação sobre PP deve mirar seus reflexos clínicos.

**Palavras-chave:** *Ponticulus posticus*. Prevalência. Variante de Kimmerle.

**Abstract:** *Ponticulus posticus* (PP) is a calcification in the posterior arch of the first cervical vertebra. It involves noble structures, which can cause neurological symptoms, and is detectable in orthodontic telerradiographies. This research intends to know its regional prevalence, searching in the database of the largest local radiological service. Five hundred lateral cephalometric radiograph were selected, evenly distributed between genders, from patients aged four to eighteen years old, looking for the presence of PP. Data were tabulated as to the distribution between genders and as to the form, whether partial or total. Comparing the presence or absence of PP, the presence was significantly lower, but not negligible. Comparing genders, in males it was a little more prevalent. There was no significant difference between the two forms. The results of this research offer some knowledge about the presence of PP in the regional population, they are not different from the literature and suggest that the concern about PP should target its clinical consequences.

**Keywords:** *Ponticulus posticus*. Prevalence. Kimmerle's variant.

---

## 1 INTRODUÇÃO

*Ponticulus Posticus* (PP) é definido como uma variação anatômica localizada na primeira vértebra cervical (C1), denominada atlas, e consiste em uma calcificação determinante de um forame que abraça estruturas vasculares e nervosas normalmente dotadas de maior liberdade adaptativa aos movimentos cefálicos (TEDESCHI, 1979; BEZERRA *et al.*, 2001; ANDRADE, 2012). É um achado em exames de telerradiografias de perfil realizadas rotineiramente para planejamentos ortodônticos (GIRI; POKHAREL; GYAWALI, 2017). Pode ser assintomática ou apresentar sintomas que se confundem com os de outras etiologias, graves o suficiente para caracterizar uma anomalia e não uma variação. A literatura exhibe como implicações clínicas: insuficiência vértebro-basilar, cefaleia, síndrome da dor cervical, enxaqueca com e sem aura, início de perda auditiva aguda e cefaleia tensional (BAYRAKDAR *et al.*, 2014). Como esses sintomas também estão presentes em pacientes que apresentam disfunção temporomandibular, o diagnóstico diferencial é imprescindível para instituir um tratamento adequado (ANDRADE, 2012). Quando presente em sua forma completa, o PP circunda, em um anel ósseo, a artéria vertebral e seu plexo periarterial, bem como o ramo posterior do primeiro nervo cervical, o nervo suboccipital. Pelo fato de a artéria estar diretamente ligada à membrana atlanto-occipital, alguns movimentos de cabeça podem gerar a compressão dessa artéria, causando isquemia na região encefálica, o que explica a sintomatologia nessa região (SCHILLING; SCHILLING; GALDAMES, 2010). Em cirurgia ortopédica, a presença do PP pode influenciar negativamente a inserção de parafusos nas vértebras cervicais superiores, urgindo necessidade de mudança transcirúrgica no planejamento para não gerar danos à artéria vertebral (KIM *et al.*, 2007; ARSLAN *et al.*, 2018). O conhecimento e a identificação da presença de PP pelo odontólogo o orientarão a evitar movimentos de hiperextensão do pescoço durante o atendimento, prevenindo eventual compressão na artéria vertebral (MOREIRA; PESANTEZ, 2017).

O mecanismo de formação do PP não está plenamente esclarecido, mas foi proposto que pode ser consequência da ossificação do tecido conjuntivo em torno da artéria vertebral ou devido à ossificação tardia da porção inferior da membrana atlanto-occipital (SANCHIS-GIMENO *et al.*, 2018). Sharma, Chaudary e Mitra (2010) afirmam ser o PP de origem congênita.

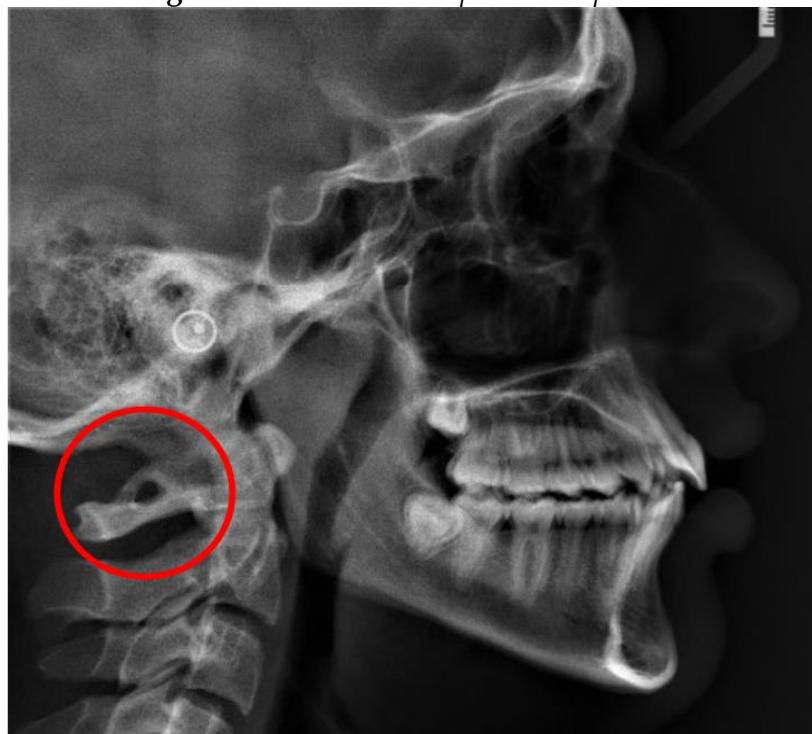
As formas clínicas do PP são classificadas em incompleta ou parcial (Figura 1), com o arco apresentando descontinuidade, e completa ou total, com o arco ósseo íntegro (Figura 2). Quando ausente, nenhuma projeção posterior ao corpo vertebral é observada (Figura 3).

**Figura 1:** Forma parcial de *ponticulus posticus*



Fonte: arquivo Proface, 2020.

**Figura 2:** Forma total de *ponticulus posticus*



Fonte: arquivo Proface, 2020.

**Figura 3:** Ausência de *ponticulus posticus*

Fonte: arquivo Proface, 2020.

Associação entre PP e outras alterações ósseas também tem sido investigada, como com a cabeça da mandíbula (PELLIZZARO *et al.*, 2017), a sela túrcica (PÉREZ; CHÁVEZ, 2015) e as maloclusões de origem esquelética (GUTIÉRREZ-ROJO *et al.*, 2016).

Alguns autores se preocuparam em estabelecer uma relação entre aumento da taxa de impacção palatina de caninos e presença de PP (LEONARDI *et al.*, 2009; GHADIMI *et al.*, 2017; DADGAR *et al.*, 2020). Outras afecções odontogênicas, como agenesias, também foram relacionadas com a presença dessa anomalia, sob a hipótese de que defeitos no tubo neural durante o desenvolvimento podem influenciar na formação correta das estruturas de cabeça e pescoço, incluindo coluna vertebral e dentes (PUTRINO *et al.*, 2018). Alguns trabalhos fizeram associação de PP com patologias genéticas e um demonstrou que essa alteração óssea pode ser vista com frequência em pacientes com Síndrome de Gorlin–Goltz (FRIEDRICH, 2014). Outro trabalho aventou relação entre PP e fissuras labiopalatais (PÉREZ; CHÁVEZ, 2015).

Dois distintos trabalhos conduzidos na população coreana apuraram prevalências de PP na ordem de 26 % (KIM *et al.*, 2007) e 15% (CHO, 2009). Tambawala e colaboradores (2017), em amostra de 500 telerradiografias laterais de cabeça, identificaram 79 PP, sendo 34 completos e 45 incompletos, prevalência de 15,8%. A distribuição quanto ao gênero sexual foi de 13,1% para o gênero masculino e 17,9% para o feminino. Giri e colaboradores (2017), em pesquisa que envolveu 414 pacientes, observaram PP em 35,7% dos casos, dos quais 30,9% tinham o tipo parcial e apenas 4,8% tinham o tipo completo. Quanto à distribuição entre os gêneros, apesar de os resultados apontarem para uma discreta predileção pelo gênero feminino, não se constatou associação estatisticamente significativa. Segundo Closs e colaboradores (2017), não

existe predileção por gênero sexual. Já uma pesquisa no Equador demonstrou predileção pelo gênero masculino, com 9,7% contra 6,4%, caracterizando significância estatística (MOREIRA; PESANTEZ, 2017). Uma conclusão interessante desse trabalho, que apresenta dados de uma tese de doutorado, é que uma limitação de sua pesquisa se devia ao fato de não existirem estudos sobre prevalência dessa alteração óssea na população de seu país, como não há na quase totalidade dos demais países.

Um estudo na localização de Gulbarga, na Índia, com 500 pacientes que apresentavam PP, contabilizou que este estava presente em 53% dos homens e em 47% das mulheres; 60% dos pacientes apresentavam PP parcial. Dessa amostra, 14% dos pacientes que apresentavam PP parcial e 76% dos que apresentavam a forma completa tiveram sintomatologia, sendo que 51 a 60% dos casos sintomatológicos eram de mulheres (CHITRODA *et al.*, 2013). Outro estudo, conduzido na Itália, avaliou pacientes com idade inferior a dezoito anos e obteve prevalência média de 28,34%, afetando 35,27% do gênero masculino e 21,42% do gênero feminino (TRIPODI *et al.*, 2019). Entretanto, o mais impressionante dessa pesquisa foi a frequência de associação com sintomatologia: aos 11 anos de idade, 25%; dos 12 aos 14 anos, 54,17%; dos 15 aos dezessete anos, 20,53%.

## 2 METODOLOGIA

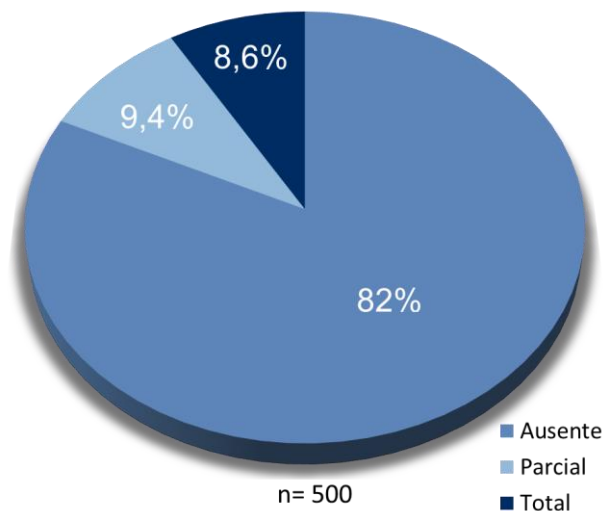
Foram avaliadas 500 telerradiografias laterais para fins ortodônticos e constantes do banco de dados de um serviço de documentação radiológica de Patos de Minas. A amostra foi composta pelos últimos exames solicitados ao serviço que totalizassem as 500 radiografias, sendo 250 do gênero masculino e 250 do gênero feminino, de pacientes com idades de quatro a dezoito anos. Além da divisão equitativa entre os gêneros, os exames consideraram a presença ou a ausência da variação anatômica e, quando presente, as duas formas de apresentação de PP, parcial e total. Apenas radiografias com enquadramento completo da extensão anteroposterior da coluna vertebral cervical, que atenderam todos os requisitos técnicos, considerando posicionamento da cabeça, tomada radiográfica e processamento, foram admitidas na composição da amostra. Os critérios de exclusão adotados foram os seguintes: má qualidade do exame, seja por movimento do paciente, seja por problemas no aparelho ou de revelação radiológica, não permitindo visualização clara da região do PP; superposição do processo mastoide ou do osso occipital, seja por erro técnico no posicionamento para a tomada radiográfica, seja por qualquer outro motivo; e síndromes com alterações esqueléticas craniofaciais. Para minimizar erros, a análise dos exames foi conduzida por um único examinador, profissional especialista em Radiologia e lotado no serviço fornecedor do material.

Os dados foram tabulados quanto à distribuição da prevalência de PP entre os gêneros e quanto à forma, se parcial ou total. Com a intenção de verificar se alguma variação de prevalência poderia ser determinada pela maturação esquelética, a amostra foi dividida em quatro faixas etárias, segundo características comuns de interesse ortodôntico, a saber: (i) infância, de 4 a 8 anos; (ii) transição para pré-adolescência, de 9 a 11 anos; (iii) transição para adolescência, de 12 a 15 anos; (iv) adolescência, de 15 a 18 anos. Novamente avaliou-se a distribuição por gênero sexual e pela forma clínica.

### 3 RESULTADOS

Do total das 500 radiografias avaliadas, compostas por 250 (50%) do gênero masculino e 250 (50%) do gênero feminino, 90 (18%) apresentaram PP, restando 410 exames sem a variação anatômica (82%). Como demonstrado no Gráfico 1, uma fração da amostra total, em número de 47 (9,4%), estava com PP de arco incompleto na sua extensão, e uma fração em número de 43 (8,6%) estava com PP de arco completo.

**Gráfico 1:** Distribuição da forma clínica de PP na amostra



Fonte: dados da pesquisa, 2020.

Dos 90 casos com presença de PP, 55 (61,11%) ocorreram no gênero masculino e 35 (38,89%) no gênero feminino, como exposto na Tabela 1.

**Tabela 1:** Distribuição de casos de PP, conforme o gênero

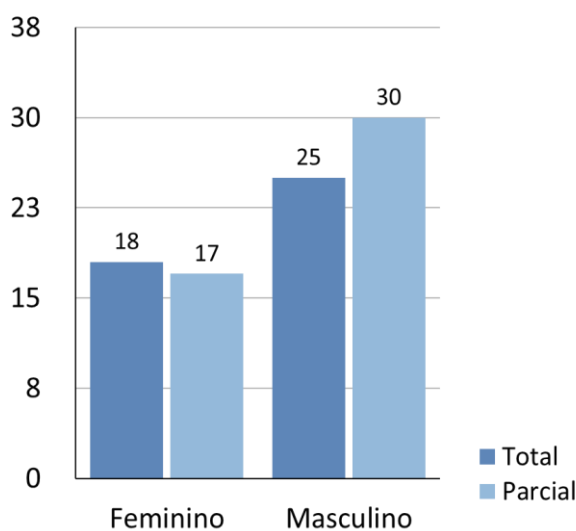
Gênero	Condição		Total
	Ausente	Presente	
Masculino	195	55	250
Feminino	215	35	250
<b>Total</b>	<b>410</b>	<b>90</b>	<b>500</b>

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

PREVALÊNCIA DE PONTICULUS POSTICUS EM CEFALOGRAFIAS LATERAIS PARA FINS ORTODÔNTICOS CONSTANTES EM BANCO DE DADOS DE UM SERVIÇO DE RADIOLOGIA DA CIDADE DE PATOS DE MINAS - MG

Com relação à apresentação clínica, ocorreram 47 (52,22%) de PP parcial e 43 (47,78%) da forma completa. O Gráfico 2 mostra que dos 47 com PP parcial, 30 (63,83%) foram observados no gênero masculino e 17 (36,17%) no gênero feminino e, quanto à forma de PP total, de 43 portadores contou-se 25 (58,14%) em meninos e 18 (41,86%) em meninas.

**Gráfico 2:** Distribuição de casos de PP considerando gênero e forma



Fonte: dados da pesquisa, 2020.

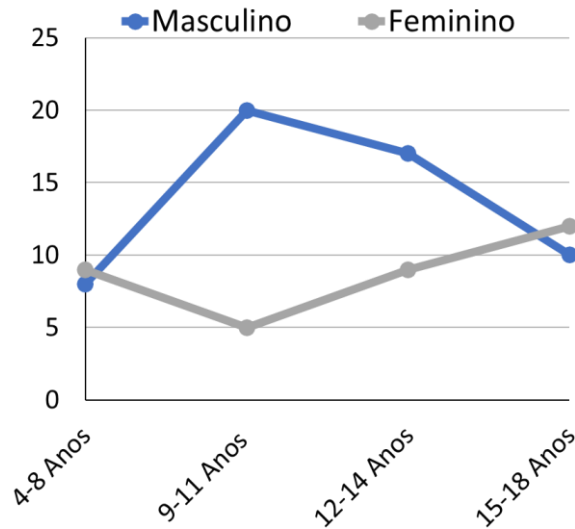
Comparando gêneros, masculino (61,11%) foi mais prevalente que feminino (38,89%). Comparando as duas formas clínicas, não houve diferença significativa entre a forma parcial (52,22%) e a forma total (47,78%).

**Tabela 2:** Distribuição dos casos de PP conforme gênero e forma

Gênero	Forma		Total
	PP Parcial	PP Total	
Masculino	30	25	55
Feminino	17	18	35
<b>Total</b>	<b>47</b>	<b>43</b>	<b>90</b>

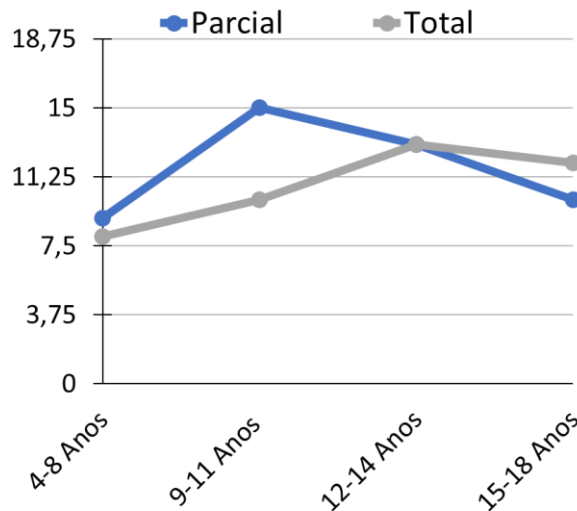
Fonte: dados da pesquisa, 2020.

O Gráfico 3 exibe a distribuição de casos com PP entre diferentes faixas etárias, comparando os dois gêneros.

**Gráfico 3:** Distribuição de PP entre os gêneros nas diferentes faixas etárias

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

O Gráfico 4 exibe a distribuição de PP conforme a forma clínica nas diferentes faixas etárias.

**Gráfico 4:** Distribuição de PP por idade, conforme a forma clínica

Fonte: dados da pesquisa, 2020.

#### 4 DISCUSSÃO

Difundir o conhecimento entre os profissionais e oferecer um lastro para potenciais possibilidades investigativas futuras justificam pesquisar a prevalência da alteração anatômica conhecida como *Ponticulus Posticus*. Os diversos trabalhos de autores com a mesma percepção (KIM *et al.*, 2007; SHARMA; CHAUDHARY; MITRA, 2010), entre tantos outros, seguem basicamente a mesma linha: relação entre gêneros sexuais e aspecto morfológico e se a condição está presente na forma parcial ou total.



Mais especificamente, em uma população referida como ortodôntica, com idade inferior a dezoito anos, publicações como a de Baraykdar e colaboradores (2018) e Tripodi e colaboradores (2019) são mais raras. Os resultados desta pesquisa encontraram prevalência com cerca da metade da observada por Baraykdar e colaboradores (2018). Algumas envolvem essa idade dentro de uma margem que vai da infância à velhice, mas com variação numérica expressiva, comprometedor de uma análise setorizada, entre as faixas etárias (SCHILLING; SCHILLING; GALDAMES, 2010), mas, ainda assim, suficientemente capaz de inibir a hipótese de calcificação progressiva ou surgimento da condição com o passar da idade. A maior concentração de casos no trabalho de Shilling, Schilling e Galdames (2010) ocorreu na faixa entre 11 e 20 anos, muito próxima da explorada nesta pesquisa. Gibelli e colaboradores (2016) encontraram maior prevalência na faixa entre 9 e 11 anos e este trabalho também encontrou prevalência expressiva nesta idade, embora não tenha sido a maior. Tripodi e colaboradores (2019), em levantamento sobre uma amostra com idade média aproximada de 12 anos e meio, obteve prevalência de 28, 24% contra 18% deste trabalho. Sharma, Chaudhary e Mitra (2010) são taxativos em afirmar a origem congênita de PP, contando com a concordância de Closs e colaboradores (2017). Esta pesquisa observou uma prevalência de PP, em ambas as formas, um pouco aquém da média das pesquisas em geral. Quanto à distribuição por gênero, a maioria dos levantamentos aponta para valores levemente superiores no gênero masculino, como também ocorreu neste trabalho. Gibelli e colaboradores (2016), por sua vez, encontraram valores menores até do que os desta pesquisa, na ordem de 8% em média. Quanto à distribuição das duas formas clínicas, também parece haver consenso quanto a uma estreita margem de superioridade da forma parcial. Assim como em relação ao mesmo grupo etário examinado, a prevalência dessa amostra, bem como suas distribuições por gênero e morfologia revelaram-se levemente inferiores à média das prevalências apuradas em trabalhos conduzidos com indivíduos maiores de dezoito anos.

Closs e colaboradores (2017) definiram a idade de sua amostra para indivíduos acima de 18 anos, alegando que tal margem de idade previne eventual influência da maturação esquelética, uma vez que engloba as fases de surto e término de crescimento dos dois gêneros. Porém, concordam com a tese de o PP se tratar de alteração congênita. Em seu trabalho, comparando presença ou ausência de PP, a presença foi significativamente mais baixa que a ausência, assim como na quase totalidade dos demais trabalhos, inclusive este, desmerecendo o argumento da influência da idade.

O ortodontista solicita e manipula regularmente exames laterais de cabeça para planejar a movimentação ortodôntica. Nesses exames, é possível visualizar o PP. Entretanto, essa variação anatômica parece passar muitas vezes despercebida e, em outras tantas, ser negligenciada. Diante desse quadro, representado por uma condição que não é rara, em que há considerável sintomatologia associada e que se mostra em exames de rotina do ortodontista, aflora-se a percepção de que os profissionais podem desempenhar importante papel diagnóstico para tal alteração óssea, desde que se familiarizem com o achado.

O PP é tido como uma variação anatômica com prevalência considerável e, quando presente, pode suscitar sintomatologia neurológica. A não identificação dessa condição pode significar a atribuição de idiosincrasia à tensão emocional ou de

idiopatia a quadro clínico renitente a diferentes condutas terapêuticas. São poucos os estudos sobre PP – a maioria ainda relacionada com prevalência e em restritos locais – e sua intensificação auxiliará na tomada de decisão quanto a intervir ou não cirurgicamente, se a relação com sintomas ficar bem estabelecida. Ainda, pacientes com sintomatologia relacionada com disfunções da articulação temporomandibular, cujas características guardam alguma coincidência com as já descritas para PP, costumam ser encaminhados para avaliação ortodôntica. Assim, na pior das hipóteses, PP poderia figurar entre as possibilidades do diagnóstico diferencial e até representar a derradeira opção como fator etiológico das cefaleias e outras dores faciais de difícil diagnóstico. Apesar de empreenderem estudos e planejamentos sobre esses exames e, especificamente sobre as vértebras, quando as avaliam como auxiliar da definição do estágio de maturação esquelética, os ortodontistas costumam não atentar para a eventual presença de PP (GIRI *et al.*, 2017). Essa observação é comum a vários autores e resume a percepção geral de que os ortodontistas precisam conhecer o PP.

Na Ortodontia e Ortopedia Funcional dos Maxilares, quando a preocupação é avaliar questões de calcificação óssea, põe-se prioritariamente o crescimento e desenvolvimento craniofacial. Neste trabalho, a divisão adotada na determinação das faixas etárias obedeceu a critérios clínicos ortopédicos e não matemáticos. Nesse aspecto, cada faixa contempla alterações comuns entre as idades que a compõe. São identificáveis mudanças relevantes de um grupo para outro, mais do que de um ano a outro. Especial interesse despertam as transições para a pré-adolescência e para a adolescência, por abrigarem, a primeira, a maturação esquelética feminina e, a segunda, a maturação esquelética masculina. Ainda assim, atentou-se para uma distribuição igualitária no número de indivíduos para cada grupo, possibilitando a análise comparativa entre as diferentes faixas etárias. Curiosamente, como visto no Gráfico 3, a maior frequência de PP no gênero masculino ocorre antes da idade de maturação, na idade que seria a maturação esquelética feminina, e cai na fase própria de maturação. Já a curva de frequência no gênero feminino começa a crescer antes da faixa de maturação esquelética e atinge o valor mais alto na faixa que corresponde à maturação masculina. Houvesse ocorrido o contrário, seria mais compreensível e se alinharia como argumento a favor da idade como determinante da presença de PP, uma vez que o gênero feminino já não apresenta qualquer resquício de crescimento no final da faixa examinada, enquanto o gênero masculino ainda pode apresentá-lo. Todavia, isto é apenas mais uma observação que desabona a tese de influência do crescimento no surgimento de PP.

O presente estudo mostrou que o PP não é um achado raro na nossa região e que merece total atenção dos profissionais da saúde quanto à possibilidade de incluí-lo como diagnóstico diferencial de outras afecções com a mesma sintomatologia. Os ortodontistas, em especial, necessitam conhecer essa anomalia para dar a devida atenção durante as análises de cefalografias laterais, em razão do contato rotineiro com esses exames. Além do mais, constata-se que o PP não é um processo de calcificação que acontece apenas na vida adulta, já que mesmo crianças têm apresentado o PP, inclusive na forma total e com sintomatologia associada.

## 5 CONCLUSÃO

Não resta dúvida de que a melhor contribuição que se pode dar ao PP é a divulgação de sua existência e, em razão da considerável variação entre os locais em que foi pesquisado, a sua prevalência regional. Está claro que há distribuição relativamente paritária entre gêneros e quanto à morfologia, assim como sua presença em todas as faixas etárias, constituindo informações suficientes para não negligenciar a condição. O presente trabalho procurou cumprir esses requisitos preliminares. Paira ainda nebuloso o reflexo da alteração anatômica sobre quadros patológicos. Cabe, portanto, a promoção de mais estudos clínicos sobre a real influência do PP em sintomatologias cefálicas.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. A. M. B. Averiguação da eventual comorbilidade de *Ponticulus Posticus* em doentes com DTM. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) – Faculdade de Medicina, Universidade de Coimbra, Coimbra, jun. 2012.

ARSLAN, D. *et al.* The Ponticulus posticus: as risk factor for screw insertion into the first cervical lateral mass. **World Neurosurgery**, v. 113, p. 579-585, maio 2018.

BAYRAKDAR, I. S. *et al.* Cone beam computed tomography imaging of ponticulus posticus: prevalence, characteristics, and a review of the literature. **Oral and Maxillofacial Radiology**, v. 118, n. 6, p. 210-219, dez. 2014.

BAYRAKDAR, I. S. *et al.* Ponticulus posticus in a cohort of orthodontic children and adolescent patients with different sagittal skeletal anomalies: a comparative cone beam computed tomography investigation. **Folia Morphol**, v. 77, n. 1, p. 65–71, 2018.

BEZERRA, A. J. C. *et al.* Atlas com ponticulus posticus bilateral. **Brasília Médica**, v. 38, n. 1/4, p. 33-37, 2001.

CHITRODA, P. *et al.* Ponticulus posticus on the posterior arch of atlas, prevalence analysis in symptomatic and asymptomatic patients of gulbarga population. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 7, n. 12, p. 3044-3047, dez. 2013.

CHO, Y. J. Radiological analysis of ponticulus posticus in koreans. **Yonsei Medical Journal**, v. 50, n. 1, p. 45-49, fev. 2009.

CLOSS, S., R. *et al.* Ponticulus posticus: anatomical variation in posterior arch of the Atlas Vertebra Evaluated in Lateral Cephalometric Radiography. **British Journal of Medicine & Medical Research**, v. 21, n. 12, p. 1-10, 2017.

CUSHING, K. E. Tethering of the vertebral artery in the congenital arcuate foramen of the atlas vertebra: a possible cause of vertebral artery dissection in children. **Developmental Medicine & Child Neurology**, v. 43, p. 491–496, 2001.

DADGAR, S. *et al.* Associations among palatal impaction of canine, sella turcica bridging, and ponticulus posticus (atlas arcuate foramen). **Surgical and Radiologic Anatomy**, v. 43, n. 1, p. 93-99, ago. 2020.

FRIEDRICH, R. Ponticulus posticus is a frequent radiographic finding on lateral cephalograms in Nevvoid Basal Cell Carcinoma Syndrome (Gorlin–Goltz Syndrome). **Anticancer Research**, v. 34, n. 12, p. 7395-7399, dez. 2014.

GHADIMI, M. H. *et al.* Associations among sella túrcica bridging, atlas arcuate foramen (Ponticulus Posticus) development, atlas posterior arch deficiency, and the occurrence of palatally displaced canine impaction. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedic**, v. 151, n. 3, p. 513-520, mar. 2017.

GIBELLI, D. *et al.* Prevalence of ponticulus posticus in a northern italian orthodontic population: a lateral cephalometric study. **Surg Radiol Anat**, v. 38, p. 309–312, 2016.

GIRI, J.; POKHAREL, P. R.; GYAWALI, R. How common is Ponticulus Posticus on lateral cephalograms?. **BMC Research Notes**, v. 10, n. 1, p. 172-177, abr. 2017.

GUTIERREZ-ROJO, J. F.; GUTIERREZ-VILLASEÑOR, J.; GUTIERREZ-ROJO, M. F. Ponticulus Posticus en las maloclusiones esqueléticas. **Revista Tamé**, v. 5, n. 13, p. 473-476, 2016.

KIM, K. H. *et al.* Prevalence and Morphologic Features of Ponticulus Posticus in Koreans: analysis of 312 Radiographs and 225 Three-dimensional CT Scans. **Asian Spine Journal**, v. 1, n. 1, p. 27-31, jun. 2007.

LEONARDI, R. *et al.* Skeletal Anomalies and Normal Variants in Patients with Palatally Displaced Canines. **The Angle Orthodontist**, v. 79, n. 4, p. 727-732, jul. 2009.

MOREIRA, M. A. B.; PESANTEZ, D. E. P. **Prevalencia del Ponticulus Posticus de acuerdo a la clasificación de cederberg y stubbs, en pacientes que acudieron a un centro radiológico de la ciudad de cuenca, en edades de 9 a los 25 años, durante los años 2013 a 2015.** 2017. 63f. Tese (Doctorado en Odontología) – Facultad de Odontología, Universidad de Cuenca, Cuenca, 2017.

PARASKEVAS, G.; TSONIDIS, B. P. C.; KAPETANOS, B, G. Gross morphology of the bridges over the vertebral artery groove on the atlas. **Surg Radiol Anat**, v. 27, p. 129–136, 2005.

PELLIZZARO, D. *et al.* Radiographic association between ponticulus posticus and changes in condylar morphology. **Journal Health Science**, v. 19, n. 2, p. 196-199, 2017.

PÉREZ, I.; CHÁVEZ, A. Frequency of ponticulus posticus, sella turcica bridge and clinoid enlargement in cleft lip and palate peruvian patients: a comparative study with non-cleft patients. **International Journal of Morphology**, v. 33, n. 3, p. 895-901, set. 2015.

PUTRINO, A. *et al.* The association between ponticulus posticus and dental agenesis: a retrospective study. **The Open Dentistry Journal**, v. 12, p. 510-519, jul. 2018.

SANCHIS-GIMENO, J. *et al.* The decreasing prevalence of the arcuate foramen. **World Neurosurgery**, v. 110, p. 521-525, fev. 2018.

SCHILLING, J.; SCHILLING, A.; GALDAMES, I. S. Ponticulus posticus on the posterior arch of atlas, prevalence analysis in asymptomatic patients. **International Journal Morphology**, v. 28, n. 1, p. 317-322, mar. 2010.

SHARMA, V.; CHAUDHARY, D.; MITRA, R. Prevalence of ponticulus posticus in indian orthodontic patients. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 39, p. 277-283, jul. 2010.

TAMBAWALA, S. *et al.* Prevalence of ponticulus posticus on lateral cephalometric radiographs, its association with cervicogenic headache and a review of literature. **World Neurosurgery**, v.103, p. 566-575, jul. 2017.

TEDESCHI, G. Surgical trial in the vertebral flow alteration due to kimmerle anomaly. **Journal Neurosurg Science**, v. 23, n. 3, p. 235-238, 1979.

TRIPODI, M. *et al.* Ponticulus posticus: clinical and CBCT analysis in a young italian population. **European Journal of Paediatric Dentistry**, v. 20, n. 3, p. 219-223, 2019.