



# Cálculo da área descoberta do componente femoral em artroplastia total do joelho com subdimensionamento

*Calculation of the discovered area of the femoral component in total knee arthroplasty with underdimensioning*

Wander Edney de BRITO<sup>1</sup> , Anna FRIEDLANDER<sup>2</sup> , Wilson Mello A. JUNIOR<sup>3</sup> , Carlos Augusto de MATTOS<sup>1</sup> , Marcio Regis de SOUZA<sup>1</sup> , Alessandro ZORZI<sup>4</sup> 

## RESUMO

Os projetos de próteses evoluíram muito nas últimas décadas. No entanto, próteses padrão podem não se adequar totalmente à anatomia do paciente, levando a superfícies ósseas descobertas ou excessos. Observou-se variabilidade entre gêneros e raças. Opções de próteses customizadas apareceram para preencher esta lacuna. Neste trabalho, observou-se que para cada 1 milímetro de área descoberta no corte femoral, essa área representa 5% da área total de corte. Com isso, temos uma fixação óssea não otimizada.

**Termos de indexação:** Prótese. Artroplastia. Modelos matemáticos

## ABSTRACT

*There has been great evolution in projects on prosthesis in the last few decades. However, standard prostheses may not appropriately fit to the patient's anatomy, leading to bare or excess bone surfaces. In addition, a variability between genders and races was observed. Customized denture options appeared to fill this gap. In this work, we observed that every 1 millimeter of uncovered area in the femoral cut, represents 5% of the total cut area. Thus, we have a non-optimized bone fixation.*

**Indexing terms:**

## INTRODUÇÃO

A artroplastia total do joelho (TKA) teve um grande desenvolvimento nas últimas décadas. O material e o design desenvolvidos estão ajudando os cirurgiões a obter melhores resultados, e hoje em dia esse tipo de cirurgia é comum. O

<sup>1</sup> Faculdade São Leopoldo Mandic, Campinas, SP. Rua José Rocha Junqueira, 13, Swift, 13045-755, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para: WE Brito. E-mail: <wander.brito@slmandic.edu.br>.

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica, Departamento de Matemática. Campinas, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Instituto Wilson Mello. Campinas, SP, Brasil.

<sup>4</sup> Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas, Departamento de Ortopedia. Campinas, SP, Brasil.

### Como citar este artigo

Brito WE, Friedlander A, Junior WMA, Mattos CA, Souza MR. Cálculo da área descoberta do componente femoral em artroplastia total do joelho com subdimensionamento. InterAm J Med Health 2022;5:e20220224. <http://dx.doi.org/10.31005/iajmh.v5i.224>



número limitado de tamanhos disponíveis pode induzir uma fixação não ideal de componentes de um TKA. A medida do componente do fêmur é feita do aspecto anterior ao posterior do joelho, e a medida lateral para medial não é considerada. Isso pode produzir um tamanho inadequado do componente femoral, com saliência ou subdimensionamento (figura 1) [1].

**Figura 1.** Imagem mostrando subdimensionamento do componente femoral.



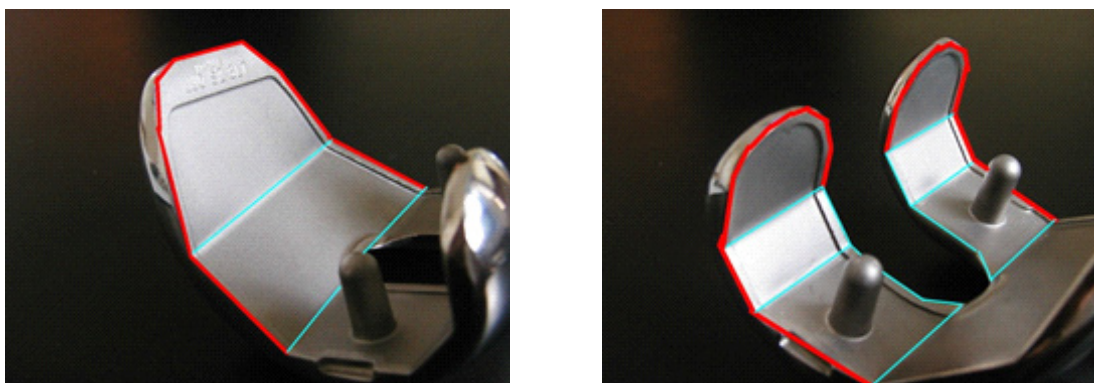
Este estudo calcula matematicamente a superfície descoberta pelo componente do fêmur quando ocorre a subdimensionamento em milímetros.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Neste estudo foi utilizado um componente femoral direito número 4 da protese de joelho P.F.C. Sigma - Johnson & Johnson com preservação do ligamento cruzado posterior.

Primeiramente, a área do componente femoral em contato com o osso foi computada. Um molde em papel foi desenhado usando a prótese. A área total foi decomposta em oito partes (figura 2). Os contornos de seis dessas partes são praticamente lineares; portanto, cada uma das áreas correspondentes foi calculada aproximadamente por triangulação. As outras duas áreas são semicírculos. A linha vermelha na figura 2 é considerada a possível área para ter subdimensionamento.

**Figura 2.** Imagens que mostram as áreas usadas para cálculo. A linha vermelha é a área considerada possível para subdimensionar.



Anteriormente, foi feito um cálculo da área que não pode ser coberta por cirurgias (área de subdimensionamento), com perímetro de osso exposto de 1, 2, 3 e 4 milímetros

Usamos a seguinte fórmula para calcular aproximadamente essas áreas:  $\bar{A} = A + Pe$ :

Onde:

- $A$ : área total da prótese
- $P$ : perímetro da prótese que limita com a área do osso que é descoberta
- $e$ : largura da área descoberta do osso (1, 2, 3, 4 mm).
- $\bar{A}$ : área total ( $A +$  área descoberta de osso)

Para calcular o perímetro foi retificado a parte do contorno da prótese necessária na fórmula.

## RESULTADOS

A área total da prótese é de 5.457 milímetros quadrados.

Em percentual, a diferença com 1 mm representa uma área de 5% da área total de prótese (área total: 5728 milímetros quadrados). Com 2 mm representa uma área de 10% (área total: 5999 milímetros quadrados). Com 3 mm representa uma área de 14,9% (área total: 6270 milímetros quadrados). Com 4 mm representa uma área de 19,8% (área total: 6541 milímetros quadrados). Esses resultados são apresentados na tabela 1.

**Tabela 1.** Resultados de subdimensionamento da medida do componente femoral.

Milímetros em excesso	Área de corte femoral	Percentual de área descoberta da área total de próteses.
1 mm	5728 mm <sup>2</sup>	5 %
2 mm	5999 mm <sup>2</sup>	10 %
3 mm	6270 mm <sup>2</sup>	14.9 %
4 mm	6541 mm <sup>2</sup>	19.8 %

## DISCUSSÃO

Nos últimos anos, muitos estudos chamam a atenção para as diferenças no joelho em relação à idade, sexo e raça [2-7]. O design da prótese deve adaptar-se a essas diferenças.

O número limitado de tamanhos de próteses disponíveis pode induzir uma fixação não ideal de componentes de um TKA. A medida do componente do fêmur é feita do aspecto anterior ao posterior do joelho, e a medida lateral para medial não é considerada. Isso pode produzir tamanho inadequado de componente femoral, com saliência ou subdimensionamento (figura 1). A saliência dos componentes do fêmur ou da tíbia pode resultar em irritação do tecido mole e afetar o balanço ligamentar. A subdimensionamento pode deixar osso cancelado exposto, que pode aumentar o sangramento no pós-operatório imediato.

Seedhom et al. [8] analisaram o componente do fêmur e apoiam a idéia de que este componente deve ser baseado na dimensão medial-lateral do condilo femoral. Estudos antropométricos observam importantes dimorfismo sexual e variabilidade racial em análises geométricas femorais e tibiais. Como resultado, a incompatibilidade de implante ósseo é inevitável. Esta situação sustenta a indicação de artroplastias personalizadas (customizadas). Próteses maiores do que o necessário para o paciente levam ao atrito com partes macias e dor devido à irritação. Próteses menores não levam a cobertura óssea total com aumento da hemorragia e perda de área de fixação, principalmente cortical. No entanto, os benefícios dos implantes personalizados ainda não foram confirmados [9].

Neste estudo, calculamos a área de osso exposto em componente femoral subdimensionado. Provamos que a cada 1 mm de largura da área descoberta corresponde a 5% da área total de corte femoral.

## CONCLUSÃO

Em conclusão, acreditamos que o desenho da prótese deve considerar essas diferenças e o tamanho deve respeitar os aspectos antero-posterior e medio-lateral, talvez o uso de próteses personalizadas deva ser considerado. Provamos que a cada 1 mm de largura da área descoberta em componente femoral de TKA corresponde a 5% da área total de corte femoral.

## REFERÊNCIAS

1. Li K, Saffarini M, Valluy J, Desserot MC, Morvan Y, Telmon N, et al. Polimorfismo sexual e étnico tornam a saliência protética e a sub-cobertura inevitável usando implantes TKA fora da prateleira. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019;27(7):2130-2139.
2. Kim TK, Phillips M, Bhandari M, Watson J, Malhotra R. What Differences in Morphologic Features of the Knee Exist Among Patients of Various Races? A Systematic Review. *Clin Orthop Relat Res.* 2017 Jan;475(1):170-182.
3. Erkocak OF, Kucukdurmaz F, Sayar S, Erdil ME, Ceylan HH, Tuncay I. Medições antropométricas do planalto tibial e correlação com os implantes tibiais atuais. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016, 24:2990-2997.
4. Liu Z, Yuan G, Zhang W, Shen Y, Deng L. Antropometria da tibia proximal de pacientes com artrite do joelho em Xangai. *Artroplastia.* 2013, 28:778-783.
5. Ha CW, Na SE. A correção do ajuste das próteses totais atuais do joelho em comparação com as medidas antropométricas intraoperatórias nos joelhos coreanos. *J Bone Joint Surg Br.* 2012, 94:638-641.
6. Miyatake N, Sugita T, Aizawa T, Sasaki A, Maeda I, Kamimura M, Fujisawa H, Takahashi A. Comparison of intraoperative anthropometric measurements of the proximal tibia and tibial component in total knee arthroplasty. *J Orthop Sci.* 2016 Sep;21(5):635-9.
7. Mahfouz M, Abdel Fatah EE, Bowers LS, Scuderi G. Morfologia tridimensional do joelho revela diferenças étnicas. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470:172-185.
8. Seedhom BB, Longton EB, Wright V, Dowson D. Dimensões do joelho: estudo radiográfico e autópsia dos tamanhos exigidos por uma prótese de joelho. *Ann Rheum Dis.* 1972;31:54 -8.
9. Beckers L, Müller JH, Daxhelet J, Saffarini M, Aït-Si-Selmi T, Bonnin MP. Sexual dimorphism and racial diversity render bone-implant mismatch inevitable after off-the-shelf total knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2022 Mar;30(3):809-821.

Accepted: 30 de novembro de 2021  
Available online: 23 de maio de 2022