# Análise comparativa da migração do componente tibial da artroplastia total do joelho cimentada *versus* não cimentada *versus* não cimentada com revestimento de hidroxapatita por dois, cinco e dez anos: uma metanálise*

## *Comparative Analysis of the Tibial Component Migration After Cemented and Uncemented Total Knee Arthroplasty with a Hydroxyapatite Coating in Two, Five, and Ten Years: A Meta-Analysis*

Jean Klay dos Santos Machado[1] Bárbara Gonçalves Rodrigues[2] Laercio Dezinho da Silva

[1] Médico Ortopedista, Coordenador do Serviço de Residência Médica do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Porto Dias, Belém, Pará, Brasil
[2] Clínico Geral do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Porto Dias, Belém, Pará, Brasil

**Endereço para correspondência** Bárbara Gonçalves Rodrigues, Universidade do Estado do Pará, Belém, Pará, Brasil (e-mail: barbaragoncalvesr07@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2023;58(4):e544–e550.

**Resumo**

**Objetivo** Avaliar e comparar a migração obtida pelo componente tibial na Artroplastia Total de Joelho (ATJ) cimentada, não cimentada sem revestimento e não cimentada com revestimento de hidroxapatita aos 2, 5 e 10 anos pós operatório.

**Métodos** Esta metanálise foi conduzida de acordo com o Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). Foi realizada busca a partir das bases de dados PubMed e MeSH no período de junho a julho de 2022.

**Resultados** Oito ensaios clínicos randomizados foram incluídos. Um total de 668 joelhos submetidos a ATJ foram avaliados. Observou-se que a média de *Maximun Total Point Motion* (MTPM) nas ATJ cimentada foi maior em experimentos com cinco anos com média de 0,67 mm (IC95% - 0,52 a 0,87), as ATJ não cimentadas com revestimento de hidroxapatita também obtiveram maior média neste período (1mm; IC95% - 0,82 a 1,22). Em ATJ não cimentada sem revestimento o maior MTPM médio ocorreu no período de 10 anos (1,30mm; IC95% - 0,70 a 2,39). O MTPM foi estatisticamente

**Palavras-chave**
- artroplastia do joelho
- durapatita
- cimentos ósseos
- prognóstico

* *Trabalho desenvolvido no Hospital Porto Dias, Serviço de Ortopedia e Traumatologia, Belém, Pará, Brasil.*

**recebido**
02 de Dezembro de 2022
**aceito**
07 de Fevereiro de 2023

**DOI** https://doi.org/10.1055/s-0043-1772194.
**ISSN** 0102-3616.

© 2023. Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. All rights reserved.
This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

semelhante no curto e longo prazo ao comparar as técnicas cimentada e não cimentada, com diferença média padronizada -0,65 (IC95%, -1,65 a 0,35).
**Conclusão** A migração obtida pelo componente tibial na artroplastia total de joelho (ATJ) foi estatisticamente semelhante em 2, 5 e 10 anos ao comparar as técnicas cimentada e não cimentada (com e sem revestimento). Entretanto, devido ao pequeno número de artigos existentes, são necessários mais estudos clínicos sobre tais técnicas e com maior tempo de acompanhamento.

## Abstract

**Objective** This study evaluated and compared the tibial component migration in cemented and uncemented total knee arthroplasty (TKA) with no hydroxyapatite coating 2, 5, and 10 years after surgery.
**Methods** This meta-analysis followed the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) based on PubMed and MeSH database queries from June to July 2022.
**Results** The meta-analysis included eight randomized clinical studies evaluating 668 knees undergoing TKA. The maximum total point motion (MTPM) in cemented TKAs was higher in 5 years, with a mean value of 0.67 mm (95% confidence interval [CI], 0.52 to 0.87). Uncemented TKAs also presented higher mean MTPM in 5 years (1 mm; 95% CI, 0.82 to 1.22). Uncemented coated ATKs had a higher mean MTPM in 10 years (1.30 mm; 95% CI, 0.70 to 2.39). MTPM was statistically similar in the short- and long-term for cemented and uncemented techniques, with a standardized mean difference of -0.65 (95% CI, -1.65 to 0.35).
**Conclusion** Tibial component migration in TKA was statistically similar at 2, 5, and 10 years in cemented and uncemented techniques, either with or without coating. However, due to the scarce literature, further studies are required with a longer follow-up time.

**Keywords**
- arthroplasty, replacement, Knee
- durapatite
- bone cements
- prognostic

## Introdução

A demanda por artroplastias está aumentando em todo o mundo, sendo indicada cada vez mais precocemente e em pacientes mais jovens. Kurtz et al.[1] previram que até 2030, 55% das artroplastias totais do joelho (ATJ) ocorrerão em pacientes com menos de 65 anos. Em prol disso, a comunidade cientifica tem se impulsionado em busca de métodos e estratégias cirúrgicas que proporcionem maior longevidade e estabilidade aos implantes.

O método ideal de fixação utilizado em ATJ permanece incerto. Embora a utilização do cimento ósseo ainda seja a forma mais aceita e utilizada pela maioria dos cirurgiões de joelho, é crescente o número de estudos que evidenciam resultados melhores ou equivalentes ao utilizar componentes não cimentados.

Dentre as vantagens dos componentes não cimentados, Bercovy et al.[2] cita a ausência de toxicidade na interface osso-implante, a diminuição do tempo cirúrgico e a redução do risco de desgaste do polietileno. Em contrapartida a fixação não cimentada é, teoricamente, mais vulnerável por permitir maiores micro movimentos no pós-operatório imediato.

As ATJ não cimentadas ainda podem ter sua fixação melhorada a partir do revestimento de hidroxapatita ao redor da superfície porosa do componente. Freitas et al.[3] destacou que, devido às propriedades de biocompatibilidade e bioatividade, a hidroxapatita tem notória aplicação em áreas de implante e enxertos ósseos, aumentando a fixação biológica e estabilidade da prótese.

Dentre os diversos fatores a serem analisados a migração do componente tibial das ATJ está entre os mais investigados, uma vez que influencia diretamente na longevidade da prótese, nos índices de soltura, na necessidade de revisão e, consequentemente, no sucesso clinico obtido após o procedimento. Portanto, esta metanálise de ensaios clínicos randomizados publicados nos últimos 10 anos é uma ferramenta eficaz e necessária para determinar os benefícios ou indiferenças dentre as três formas de fixação disponíveis, uma vez que estudos anteriores semelhantes não as agruparam em uma metanálise. Dessa maneira, o objetivo do estudo é avaliar quantitativamente e comparar a migração obtida pelo componente tibial em ATJ cimentada, não cimentada sem revestimento e não cimentada com revestimento de hidroxapatita.

## Materiais e Método

Esta metanálise foi conduzida de acordo com a metodologia Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA).

### Estratégia de Busca

Foi realizada busca sistemáticas na literatura, a partir das bases de dados PubMed e MeSH no período de junho a julho de 2022. Foi utilizado a busca avançada pela ferramenta

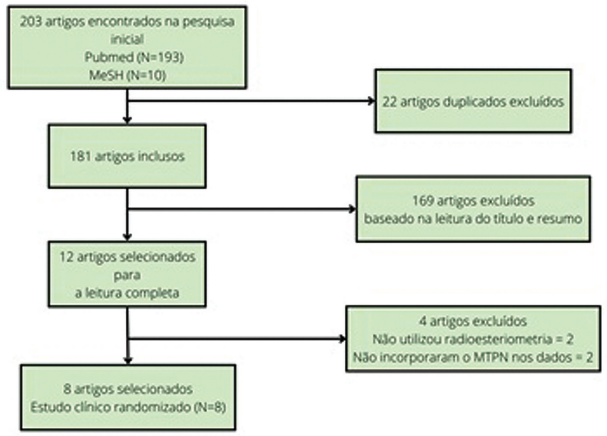


**Fig. 1** Fluxograma da identificação e seleção dos artigos.

Medical Subject Headings (MeSH) com as palavras-chaves: "randomized controles trial" AND ("hydroxyapatite" OR "durapatite") AND ("knee artrhoplasty" OR "Arthroplasty, Replacemente, Knee") Além disso, na busca no PubMed foram utilizados termos livres que não foram encontrados nos Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) ou no MeSH: "knee cemented uncemented" OR "knee cemented uncemented rsa."

### Critérios de Elegibilidade

Foram considerados para análise ensaios clínicos randomizados, publicados nos últimos 10 anos, que analisaram, através de radioesteriometria, a migração do componente tibial de ATJ cimentadas, não cimentadas sem revestimento e não cimentadas com revestimento ao longo do tempo. Nenhuma limitação de idioma foi aplicada.

Foram excluídos estudos realizados em animais, estudos que incluíam na análise próteses de revisão e aqueles que não incorporavam em seus resultados o *maximun total point motion* (MTPM).

### Seleção dos Artigos

Os artigos foram baixados através do navegador Mozilla Firefox. Os arquivos foram selecionados de forma individual por dois autores distintos. Discordâncias na seleção dos artigos foram resolvidas em acordo comum.

### Análise Estatística

Após a seleção dos estudos e extração dos dados de número amostral, média e desvio-padrão de MTPM (mm) foi estimada a diferença das médias ponderadas, com intervalo de confiança (95%), entre duas exposições: cimentada e não cimentada sem revestimento. O modelo de efeito aleatório foi usado e a heterogeneidade entre os estudos foi testada usando a estatística $I^2$ e o teste qui-quadrado.

Estabeleceu-se três categorias em relação ao tempo após a realização da ATJ: dois anos, cinco anos e dez anos.

Em um estudo,[4] o desvio-padrão foi estimado a partir do limite superior e inferior do intervalo de confiança. Em outros três estudos,[5–7] o desvio-padrão foi estimado a partir da média dos outros estudos (Cochrane Handbook).

Após a elaboração de um banco de dados no software Excel, os dados foram processados no software R versão 4.1.2 com interface Rstudio e foram apresentados os gráficos de Forest Plot para metanálise e Gráfico do Funil para avaliação do viés de publicação (►**Fig. 1**).

## Resultados

Oito ensaios clínicos randomizados preencheram os critérios de elegibilidade para esta metanálise. Destes, seis compararam a artroplastia total de joelho (ATJ) cimentada com a ATJ não cimentada sem revestimento; um comparou a ATJ cimentada com a ATJ não cimentada com revestimento de hidroxapatita e um comparou a ATJ não cimentada sem revestimento com a ATJ não cimentada com revestimento de hidroxapatita. Dentre todos os estudos analisados, tivemos um total de 668 joelhos (►**Tabela 1**).

Seis estudos foram incluídos para metanálise comparando as técnicas de artroplastia total de joelho (ATJ) cimentada e ATJ não cimentada sem revestimento. A diferença média padronizada com efeito de modelo comum foi de -1,20 (IC95%, -1,39 a -1,02), na análise com modelo de efeito aleatório foi de -0,55 (IC95%, -1,26 a 0,17), este resultado apesar de favorecer a técnica cimentada não apresentou

**Tabela 1** Características dos estudos incluídos

| Estudos | Amostras | Técnica | N | Seguimento (em meses) |
|---|---|---|---|---|
| Laend et al. (2019) [8] | 222/138 | CIMExNCSR | 360 | 12 e 24 |
| Henricson e Nilsson (2016) [5] | 21/26 | CIMExNCSR | 47 | 3, 24 e 60 |
| Henricson, Rõsmar e Nilsson (2013) [11] | 21/26 | CIMExNCSR | 47 | 120 |
| Pijls (2012) [6] | 24/20 | CIMExNCSR | 44 | 120 |
| Wilson et al. (2012) [4] | 18/27 | CIMExNCSR | 45 | 6, 12, 24 e 60 |
| Heesterbeek et al. (2016) [7] | 16/17 | CIMExNCSR | 33 | 24 |
| van Hamersveld et al. (2017) [9] | 30/30 | CIMExNCCR | 60 | 3, 12, 24 e 60 |
| van Hamersveld et al. (2018) [10] | 17/16 | NCSRxNCCR | 33 | 12, 24 e 120 |
| | | Total | 669 | |

Abreviaturas: CIME, Cimentada; NCCR, Não cimentada com revestimento; NCSR, Não cimentada sem revestimento.

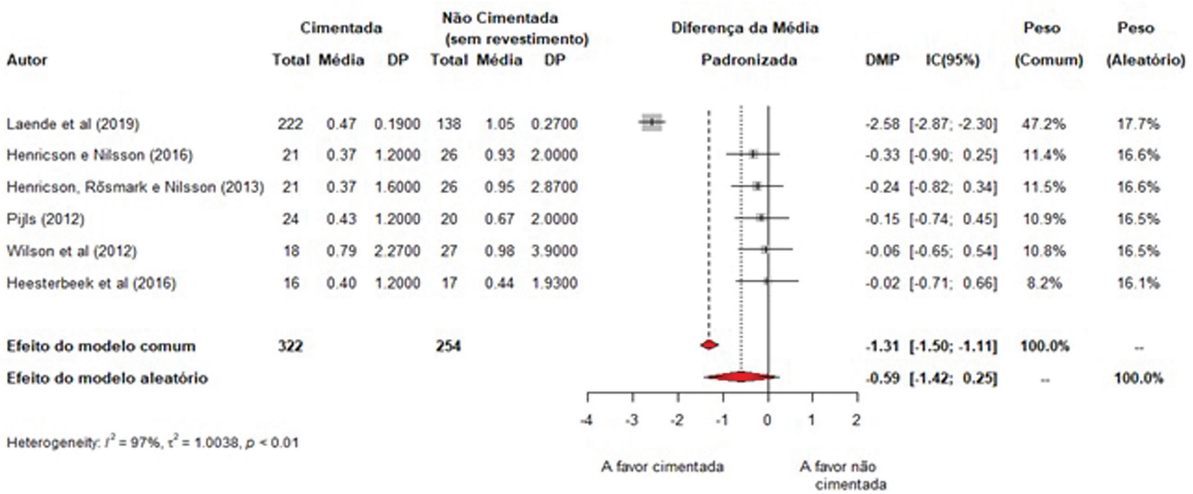


**Fig. 2** Forest plot da MTPM comparando a artroplastia total de joelho cimentada e artroplastia total do joelho não cimentada sem revestimento.

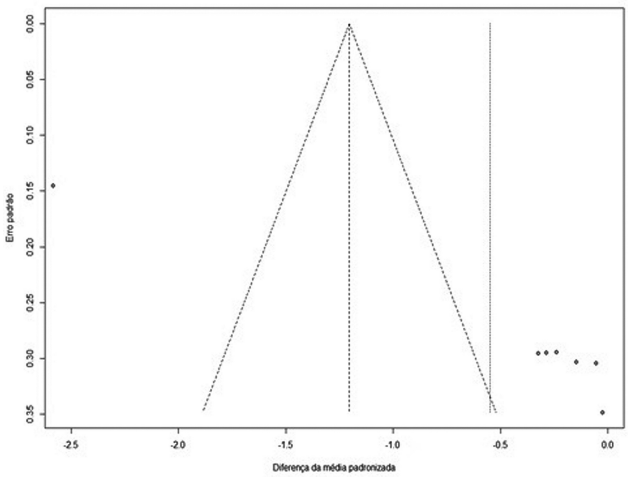


**Fig. 3** Gráfico do funil com erro padrão e diferença da média ponderada entre a artroplastia total de joelho cimentada e a artroplastia total de joelho não cimentada sem revestimento.

diferença significativa (►**Fig. 2**). A partir do gráfico de funil (►**Fig. 3**) e da estimativa $I^2$, observou-se alta heterogeneidade com valor de 97% (p-valor < 0,01).

Em seguida, analisamos as médias isoladas de MTPM para cada tipo de técnica e por período de tempo. Considerando a técnica cimentada, observou-se que a média de MTPM foi maior em experimentos com cinco anos de acompanhamento com média de 0,67 mm (IC95% - 0,52 a 0,87). Por outro lado, a média de MTPM foi menor nos experimentos de até dois anos (0,28mm, IC95% - 0,10 a 0,79). Apesar das diferenças nas médias de MTPM, estas não foram estatisticamente significantes. No período de experimento de dez anos os valores de MTPM foram intermediários com média de 0,41mm (IC95% - 0,16 a 1,04) (►**Fig. 4**).

Quanto a média MTPM nos experimentos não cimentados sem revestimento, observou-se maior média no período de 10 anos (1,30mm; IC95% - 0,70 a 2,39); menor média foi observada no período de 2 anos (0,70mm; IC95% - 0,30 a 1,60) e um valor intermediário foi observado no período de cinco anos com média de 0,96 mm. Apesar das diferenças numéricas nas médias de MTPM não se observou diferença estatisticamente significante (►**Fig. 5**).

Na ►**Fig. 6** são apresentados os estudos que mensuraram a média de MTPM quando se usou a técnica com não cimentada com revestimento de hidroxapatita. Menor média foi observada no período de 10 anos (0,90mm; IC95% - 0,69 a 1,18) e maior média no período de cinco anos (1mm; IC95% - 0,82 a 1,22). Apesar das diferenças numéricas nas médias de MTPM não se observou diferença estatisticamente significante.

►**Fig. 6**: Forest plot da média de MTPM das artroplastia totais de joelho não cimentadas com revestimento de hidroxapatita por período de tempo em anos.

## Discussão

Este estudo teve como objetivo primário avaliar e comparar quantitativamente a migração obtida pelo componente tibial em artroplastia total de joelho (ATJ) cimentada, não cimentada sem revestimento e não cimentada com revestimento de hidroxapatita. Os resultados mostram favorecer a ATJ cimentada (DMP -0,65) em relação a ATJ não cimentada. Porém, não apresentam diferença significativa (IC95%, -1,65 a 0,35), e é provável que isso se deve à alta heterogeneidade dos estudos ($I^2 = 97\%$; $p < 0,01$). O estudo com a maior amostra fez o seguimento por 2 anos, onde encontrou resultados favoráveis a ATJ cimentada e com diferença significativa.[8]

Apenas dois estudos com o mesmo autor obtiveram dados de ATJ não cimentada com revestimento de hidroxapatita.[9,10] Diante disso, não podemos chegar em um resultado conclusivo comparando a esta técnica com as que utilizam ATJ cimentada ou não cimentada sem revestimento. De modo geral, as ATJ não cimentadas com revestimento de hidroxiapatita obtiveram o maior MTPM médio (0.94mm), seguidas das sem revestimento (0.81mm), e as ATJ cimentadas

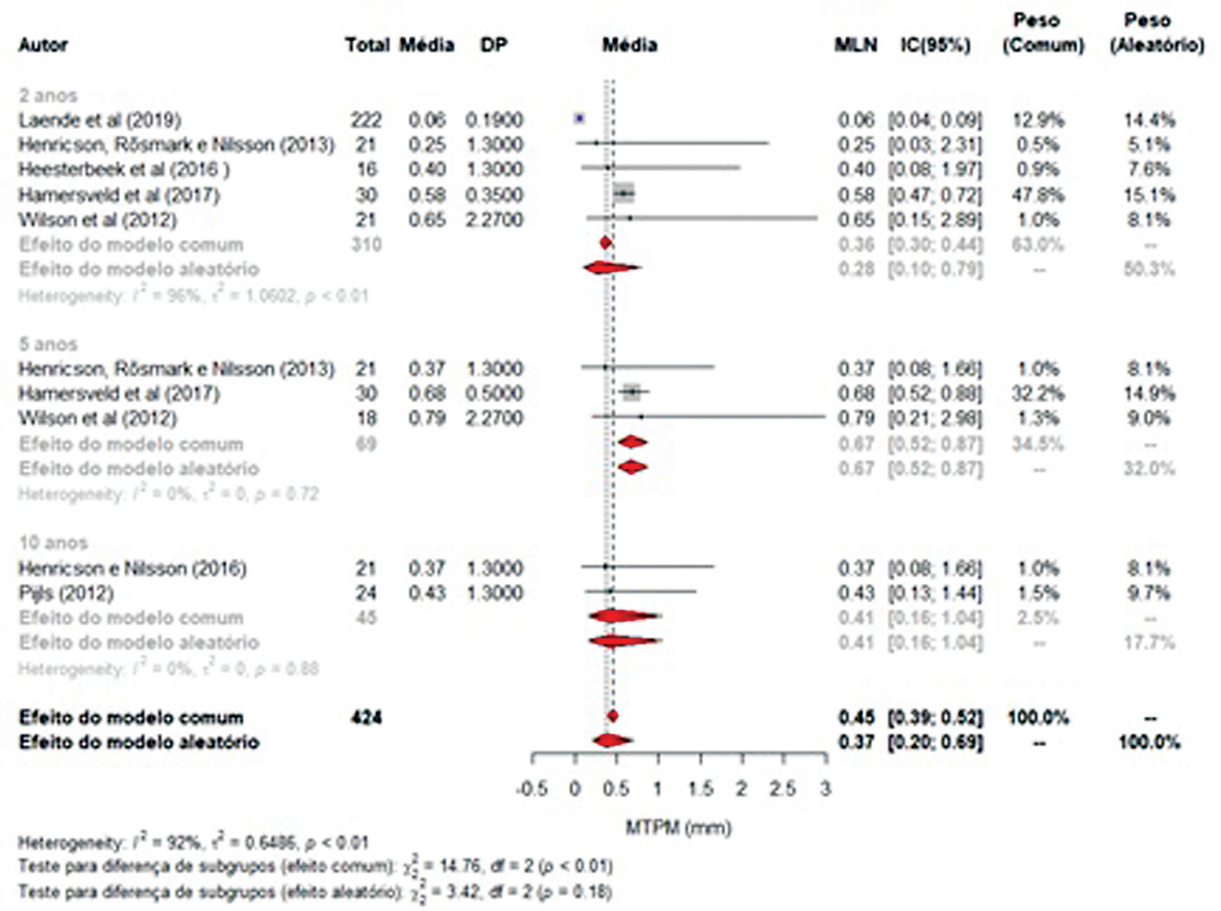


**Fig. 4** Forest plot da média de MTPM das artroplastia totais de joelho cimentadas por período e tempo em anos.

com menor MTPM médio (0.40mm). Entretanto, van Hamersveld et al.[10] relata que o maior MTPM médio das ATJ não cimentadas revestidas com hidroxiapatita se deve a maior migração dos componentes revestidos nas primeiras semanas pós-operatórias e, que após 3 meses, há diminuição da progressão de migração. Em nosso estudo encontramos um MTPM médio menor das ATJ não cimentadas com revestimento de hidroxiapatita (0.9mm) com relação as ATJ não cimentada sem revestimento (1.7mm) em 10 anos, porém há apenas um único estudo que realizou seguimento de 10 anos com revestimento de hidroxiapatita. Em um estudo que não foi possível inserir na análise de das ATJ com revestimento por ausência de dados absolutos de MTPM há relato de redução da migração do componente tibial da técnica com hidroxiapatita se comparada com a não cimentada e não revestida.[6]

Analisamos o MTPM médio isolado de cada técnica (cimentada, não cimentada sem revestimento e não cimentada com revestimento de hidroxiapatita) de acordo com o período em anos, encontrando maior MTPM médio no intervalo de 5 anos nas ATJ cimentadas e nas não cimentadas com revestimento de hidroxapatita; e maior no período de 2 anos nas ATJ não cimentadas sem revestimento. Porém, apesar de haver diferença nas médias, essas não foram estatisticamente significantes.

Há de se destacar que o uso de componentes cimentados ou não cimentados com designs diferentes entre os grupos dos estudos pode interferir na migração. Os estudos encontrados não foram homogêneos com relação aos designes utilizados na fixação. Laende et al.[8] utilizou 8 desenhos de implantes diferentes, sendo 5 não cimentados, e encontrou resultados de migração menos favoráveis com implante modular significativamente maior em 1 ano e entre 1 e 2 anos, indicando que este desenho de implante modular está em maior risco de sobrevivência ruim a longo prazo. Nos dois estudos de van Hamersveld et al.[9,10] foram utilizados apenas o implante de Triathlon na sua versão cimentada e não cimentada com revestimento de hidroxapatita. Henricson e Nilsson[5,11] utilizaram um componente tibial Trabecular Monobloco de Metal (TM) em não cimentados e componentes NextGen em cimentados, onde encontraram um bom prognóstico dos componentes TM não cimentados por 10 anos, com estabilização a partir de 3 meses após a migração inicial precoce. Wilson et al.[4] também fizeram uso de componente tibial TM em não cimentados e NextGen em cimentados, encontrando resultados semelhantes em um intervalo de 5 anos de estudo.

Em relação à elevada heterogeneidade dos estudos de uma forma geral, uma possível justificativa para a relativa variabilidade dos resultados de estudos da fixação da ATJ consiste na variedade de designers utilizados e ausência de

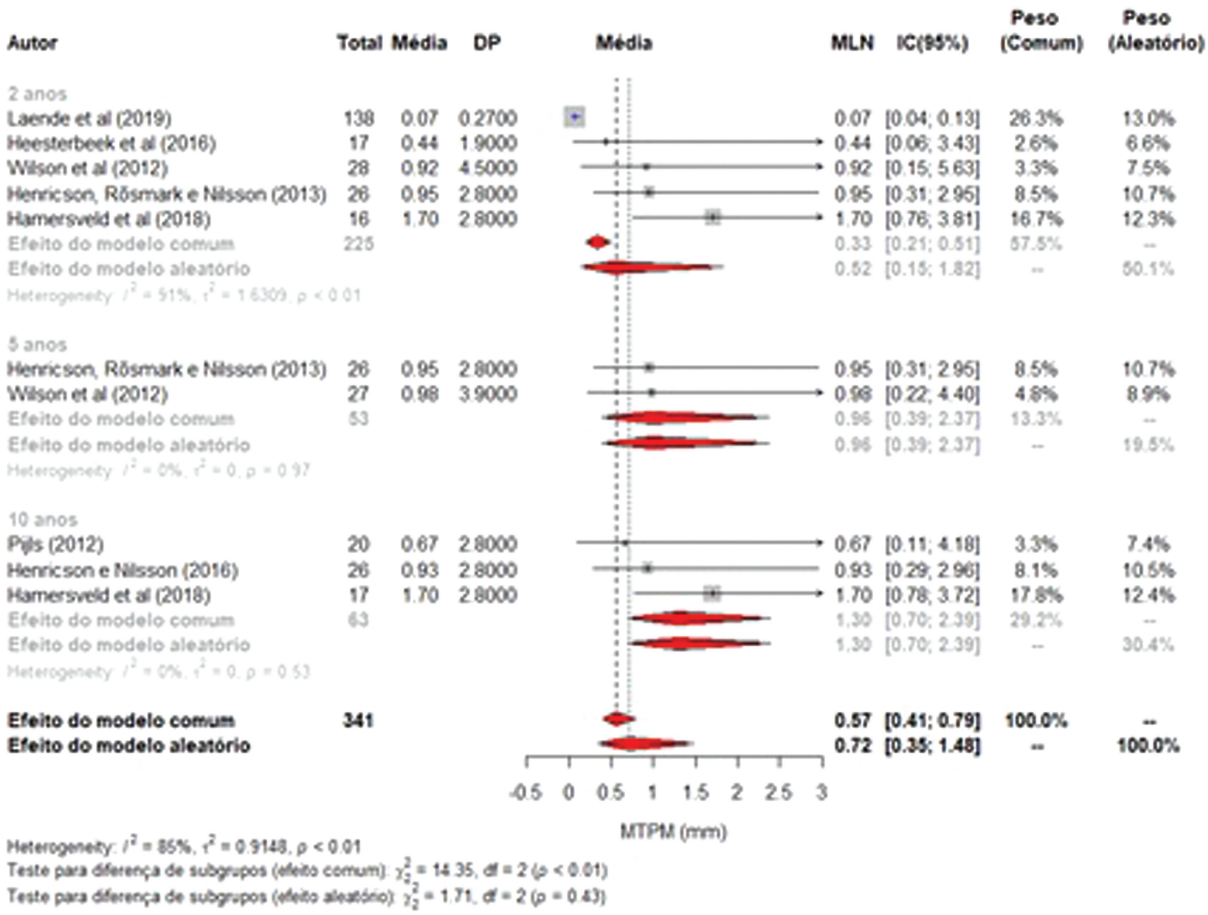


**Fig. 5** Forest plot da média de MTPM das artroplastia totais de joelho não cimentadas sem revestimento por período de tempo em anos.

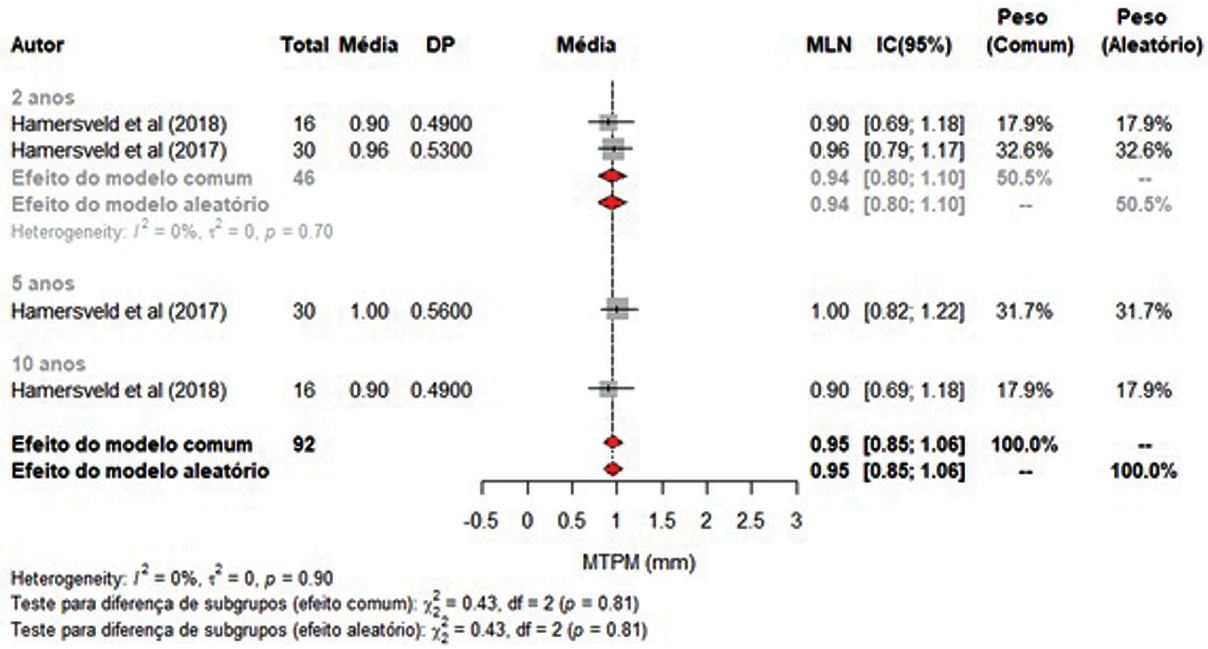


**Fig. 6 Forest** plot da média de MTPM das artroplastia totais de joelho não cimentadas com revestimento de hidroxapatita por período de tempo em anos.

método de cegamento dos estudos. Além disso, devido à escassez de artigos sobre o tema, não houve limites demográficos populacionais, os quais podem influenciar de alguma forma.

A artroplastia total de joelho cimentada ainda é a campeã entre ortopedistas, mas a demanda por ATJ está aumentando, e em idade populacional menor. Diante disto, ensaios recentes demonstraram que a ATJ não cimentada tem sobrevida maior e resultados funcionais comparáveis às próteses cimentada.[12,13] No entanto, mais estudos prospectivos e randomizados são necessários para delinear claramente quaisquer diferenças entre essas três opções de fixação. É preciso enfatizar a necessidade de um tempo de seguimento maior de 10 anos e uma maior serialização no primeiro ano do estudo. O uso de cegamento também agregaria valor aos estudos futuros, com eliminação de vieses como preferências do cirurgião e peculiaridades de técnicas cirúrgicas.

## Conclusão

A migração obtida pelo componente tibial na artroplastia total de joelho (ATJ) foi estatisticamente semelhante em 2, 5 e 10 anos ao comparar as técnicas cimentada e não cimentada (com e sem revestimento). Entretanto, devido ao pequeno número de artigos existentes, são necessários mais estudos clínicos sobre tais técnicas e com maior tempo de acompanhamento.

Suporte Financeiro
A presente pesquisa não recebeu nenhum financiamento específico de agências de financiamento dos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

Conflito de Interesses
Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## Referências

1 Kurtz SM, Ong KL, Lau E, et al. International survey of primary and revision total knee replacement. Int Orthop 2011;35(12): 1783–1789
2 Bercovy M, Beldame J, Lefebvre B, Duron A. A prospective clinical and radiological study comparing hydroxyapatite-coated with cemented tibial components in total knee replacement. J Bone Joint Surg Br 2012;94(04):497–503
3 Freitas DE, Augusto L. Síntese E Caracterização De Hidroxiapatita Porosa Com Propriedades Osteoativas [tese]. Londrina: Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2020
4 Wilson DAJ, Richardson G, Hennigar AW, Dunbar MJ. Continued stabilization of trabecular metal tibial monoblock total knee arthroplasty components at 5 years-measured with radiostereometric analysis. Acta Orthop 2012;83(01):36–40
5 Henricson A, Nilsson KG. Trabecular metal tibial knee component still stable at 10 years. Acta Orthop 2016;87(05):504–510
6 Pijls BG, Valstar ER, Kaptein BL, Fiocco M, Nelissen RG. The beneficial effect of hydroxyapatite lasts: a randomized radiostereometric trial comparing hydroxyapatite-coated, uncoated, and cemented tibial components for up to 16 years. Acta Orthop 2012; 83(02):135–141
7 Heesterbeek PJ, Wymenga AB, van Hellemondt GGMicromotion Between Hybrid Fixation and Fully Cemented Revision Total Knee Arthroplasty. No Difference in Implant Micromotion Between Hybrid Fixation and Fully Cemented Revision Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial with Radiostereometric Analysis of Patients with Mild-to-Moderate Bone Loss. J Bone Joint Surg Am 2016;98(16):1359–1369
8 Laende EK, Astephen Wilson JL, Mills Flemming J, Valstar ER, Richardson CG, Dunbar MJ. Equivalent 2-year stabilization of uncemented tibial component migration despite higher early migration compared with cemented fixation: an RSA study on 360 total knee arthroplasties. Acta Orthop 2019;90(02):172–178
9 van Hamersveld KT, Marang-van de Mheen PJ, Tsonaka R, Valstar ER, Toksvig-Larsen S. Fixation and clinical outcome of uncemented peri-apatite-coated *versus* cemented total knee arthroplasty : five-year follow-up of a randomised controlled trial using radiostereometric analysis (RSA). Bone Joint J 2017;99-B(11): 1467–1476
10 Van Hamersveld KT, Marang-Van De Mheen PJ, Nelissen RGHH, Toksvig-Larsen S. Peri-apatite coating decreases uncemented tibial component migration: long-term RSA results of a randomized controlled trial and limitations of short-term results. Acta Orthop 2018;89(04):425–430
11 Henricson A, Rösmark D, Nilsson KG. Trabecular metal tibia still stable at 5 years: an RSA study of 36 patients aged less than 60 years. Acta Orthop 2013;84(04):398–405
12 Newman JM, Sodhi N, Dekis JC, et al. Survivorship and Functional Outcomes of Cementless versus Cemented Total Knee Arthroplasty: A Meta-Analysis. J Knee Surg 2020;33(03):270–278
13 Xu J, von Fritsch L, Sabah SA, Price AJ, Alvand A. Implant survivorship, functional outcomes and complications with the use of rotating hinge knee implants: a systematic review. Knee Surg Relat Res 2022;34(01):9