

▪ 2022, 4(2):6-17 ▪ e-ISSN: 2674-7103

Jornal Memorial *da* Medicina

▪ DOI: 10.37085/jmmv4.n2.2022.pp.6-17

Revisão

Eficácia na melhora da mobilidade: prótese osseointegrada ou convencional?

Efficacy in improving mobility: osseointegrated or socket prosthesis?

Arthur Souza Menezes[1], Bruno Xavier Torres Ferreira[1], Iane da Rocha Temporal[1], José Ferreira de Castro Neto[1], Luan Fernandes Lins[1], Thaís Florêncio Araújo[1], Hugo Rafael de Souza e Silva[2]

[1]Discente de medicina da Universidade de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil
[2]Enfermeiro e docente da Universidade de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil

Thaís Florêncio Araújo
thais.florencioa@upe.br

Editado por:
Marcelo Moraes Valença

Resumo

Objetivo
Conduzir uma revisão de escopo da literatura disponível acerca da eficácia do método cirúrgico de osseointegração na melhora da mobilidade, quando comparado à prótese convencional, em casos de amputação dos ossos longos dos membros inferiores.

Método
Trata-se de uma Revisão de Escopo, conforme o método proposto pelo Instituto Joanna Briggs (JBI) e sistematizado na extensão *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR). Foram utilizados os descritores "osseointegration", "femoral amputation", "tibial amputation" AND "rehabilitation" nas bases de dados PubMed, SciELO e MEDLINE para a condução do estudo.

Resultados
Os dados dos artigos estudados nesta revisão de escopo trouxeram comparações entre os diversos aspectos envolvidos nos usos dos dois tipos de prótese, convergindo para o achado de que as próteses osseointegráveis fornecem uma maior melhora na mobilidade e na qualidade de vida quando comparadas às próteses de encaixe convencional ou de soquete.

Conclusão
A análise dos artigos evidencia que existem benefícios significativos da prótese osseointegrada na melhoria da mobilidade em relação às próteses tradicionais de encaixe protético, mas ainda há uma grande margem de literatura a ser criada, e mais pesquisas e acompanhamentos de casos a serem realizados. Devido ao encontro de resultados indicativos da melhoria de mobilidade em seus diferentes aspectos, evidencia-se a necessidade de mais estudos focados na avaliação da reabilitação, pois, apesar de existirem artigos que citam melhorias funcionais e físicas, nota-se que a quantidade de estudos sobre o tema ainda é muito precária.

Palavras-chave:
Osseointegração
Reabilitação
Mobilidade
Membros inferiores

Submetido: 25 de outubro de 2022
Aceito: 20 de novembro de 2022
Publicado: 26 de dezembro de 2022

© Copyright 2022

Introdução

A amputação de uma extremidade inferior quase inevitavelmente resulta em grandes mudanças na função de uma pessoa, imagem corporal e qualidade de vida.[1] Fisicamente, mobilidade reduzida e dores relacionadas à amputação (dor fantasma, dor no membro residual e dor nas costas), são frequentemente experienciados nos pacientes com essas amputações. Além disso, a perda da perna resulta em limitação de ações espaciais e diminuição da liberdade, experienciada como uma exclusão da vida.[2]

Diante desses casos, o tratamento tradicional para amputação transfemoral é o sistema de encaixe protético, que consiste em um encaixe artificial que proporciona uma conexão segura entre o membro residual e as próteses para o amputado transfemoral.[3] Embora enormes avanços no material e no design tenham sido utilizados para melhorar o conforto e o desempenho do sistema de encaixe, existem várias desvantagens importantes, que incluem irritação da pele e úlceras de pressão, pois ocorre compressão entre o membro residual e as transferências do encaixe através do tecido mole, que compromete a qualidade de vida do amputado.[3] Além disso, é necessário considerar que após a amputação, os pacientes necessitam de reabilitação prolongada para ajustá-los com próteses tradicionais de encaixe suspenso. Quanto maior o nível de amputação, mais difícil é a adaptação, e isso geralmente resulta em queixas características de dor local, ulceração da pele e desconforto geral.[4] E nesse caso, o principal objetivo da reabilitação após uma amputação é ter a habilidade de andar, sendo a distância e velocidade da marcha consideradas fatores determinantes na percepção de qualidade de vida de pacientes amputados.[5]

Sob a luz desses problemas relatados, o implante diretamente no esqueleto de uma prótese externa tem sido considerado potencial para o futuro dos membros artificiais, já que evita os problemas da prótese convencional. O implante osteointegrado é opção de tratamento para pacientes que sofreram amputações por causas não isquêmicas e experienciaram problemas com o encaixe protético.[2] Este procedimento cirúrgico envolve a fixação direta da prótese ao resíduo esquelético e já vem sendo utilizado com resultados muito promissores. Os estudos demonstraram que esse procedimento resulta em grandes benefícios clínicos, incluindo melhora da mobilidade, maior frequência de uso protético, imagem corporal, amplitude de movimento do quadril, conforto sentado, vestir e despir, osseopercepção e capacidade de marcha.[4]

Desse modo, esta Revisão de Escopo tem como objetivo reunir conhecimentos da literatura científica para comparar a eficácia das próteses tradicionais de encaixe com as próteses osseointegráveis no que tange a melhora na mobilidade dos indivíduos com amputação de ossos longos dos membros inferiores, refletindo-se no bem-estar físico, psicológico e social.

Métodos

Protocolo de revisão

Trata-se de uma Revisão de Escopo, conforme o método proposto pelo Instituto Joanna Briggs (JBI) e sistematizado na extensão *Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews* (PRISMA-ScR). O PRISMA-ScR foi desenvolvido de acordo com a publicação guiada pelo "EQUATOR (Enhancing the QUAlity and Transparency Of health Research) Network" para o desenvolvimento de diretrizes de pesquisa.

Critérios de elegibilidade na pesquisa

Foi utilizada a pergunta de pesquisa "Método cirúrgico de osseointegração em amputação de ossos longos dos membros inferiores é mais eficaz do que o uso de próteses tradicionais na melhora da mobilidade?" e a partir dela escolhidos os descritores "osseointegration", "femoral amputation", "tibial amputation" AND "rehabilitation". O objetivo foi encontrar artigos que analisassem a melhora de mobilidade durante a reabilitação de pacientes após cirurgias de osseointegração pós-amputação femoral ou tibial, comparando-a com a reabilitação em casos de uso de prótese convencional.

Não foi limitado o tipo de publicação nem os anos dos artigos escolhidos. Foram escolhidos 32 artigos de 151 encontrados, após uma busca em inglês, por ser a língua universal da ciência, em português, por ser a língua nativa dos autores desta revisão, e em espanhol. Foram lidos 30 artigos no total, publicados nas línguas já citadas, além do alemão. Os estudos foram tanto dos tipos quantitativo quanto qualitativo, e datam de 2012 a 2022.

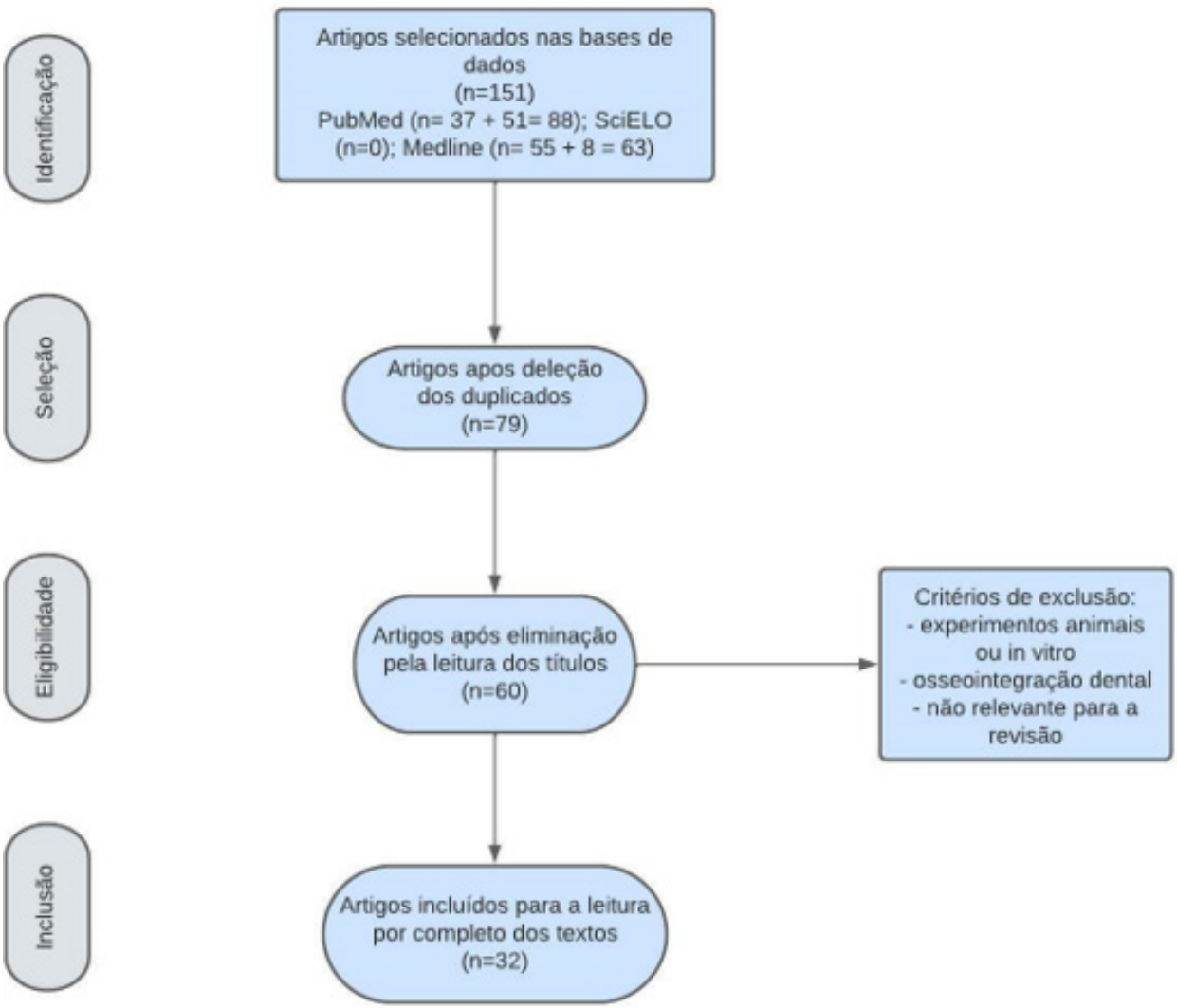
Estratégia de busca

As pesquisas foram realizadas de 30 de setembro de 2022 a 2 de outubro do mesmo ano nas bases de dados PubMed, SciELO e MEDLINE. Ao total obtivemos 151 resultados, os

quais foram colocados na plataforma Rayyan, para facilitar a sistematização da escolha dos artigos a serem lidos. Depois de eliminados os duplicados, ficando 79 artigos, foram lidos todos os títulos e os resumos, e assim, foram excluídos artigos que falam apenas da osseointegração dental e/ou de estudos em animais, além de estudos que focaram apenas no tipo de material da prótese utilizada, e não na reabilitação do paciente com a prótese osseointegrada, independente do tipo.

- PubMed: a pesquisa foi feita no modo avançado, utilizando os operadores boleanos "AND" e "OR", da seguinte forma: "osseointegration AND (femur amputation OR tibial amputation) AND rehabilitation". Foram encontrados 37 resultados para a pesquisa em inglês, 0 para a pesquisa em português e 51 para a pesquisa em espanhol.
- MEDLINE: a pesquisa foi feita de modo semelhante a do PubMed: "osseointegration AND (femur amputation OR tibial amputation) AND rehabilitation", para a pesquisa em inglês, "osseointegração AND (amputação femoral OR amputação tibial) AND reabilitação", para a pesquisa em português e "osseointegración AND (amputación femoral OR amputación tibial) AND rehabilitación", para a pesquisa em espanhol. Foram encontrados, respectivamente, 55, 8 e 0 resultados.
- SciELO: pesquisou-se no modo avançado os termos: "osseointegration AND (femur amputation OR tibial amputation) AND rehabilitation", para a pesquisa em inglês, "osseointegração AND (amputação femoral OR amputação tibial) AND reabilitação", para a pesquisa em português e "osseointegración AND (amputación femoral OR amputación tibial) AND rehabilitación", para a pesquisa em espanhol. Foram encontrados 0 resultados.

Seleção de artigos



Resultados

Esse estudo é uma revisão de escopo voltada para a análise da melhora de mobilidade, dentro de seus diferentes aspectos, de próteses osseointegráveis em amputações de membros inferiores, nele, foram avaliados artigos quantitativos e qualitativos sobre o uso de diferentes tipos de próteses osseointegráveis, tanto em amputados transfemorais, incluindo um estudo sobre amputados transfemorais bilaterais, como em amputados transtibiais. Alguns dos modelos de próteses presentes são Press-fit osseointegration implant, CAD-implant models, Limb Prosthesis Osseointegrated, Fixation System x Intraosseous Transcutaneous Amputation Prosthesis and the Osseointegrated Prostheses for the Rehabilitation of Amputees, Keep Walking Advanced®, Endo-exo prosthesis (EEP), Compress® transcutaneous implant, OPRA implant, screw implants, Osseointegrated Prosthetic Limb (OPL) e Transcutaneous Osseointegrated Prosthetic Systems (TOPS). Foram encontrados 9 artigos que relataram melhoria na qualidade de vida de modo geral[2,4,6-11], sendo relatado também um maior tempo de uso da prótese em 5 artigos.[2,6,7,9,12] Dentro dos parâmetros de melhora da mobilidade consideramos os seguintes aspectos: A melhor capacidade de deambulação[1,4,8], maiores distâncias percorridas com a prótese[12,28], maiores velocidades de caminhada[1,13,14] e diferentes padrões de marcha. Os artigos selecionados relataram situações de marcha como: Padrões assimétricos[9], permanência do uso de auxiliares de marcha[9,12], aprimoramento no padrão de marcha sem necessidade de suspensão adicional[1,14] e apenas melhoria no padrão de marcha.[5,15,16] Ainda dentro dos parâmetros considerados como melhoria de mobilidade, encontramos menor custo de energia para caminhada[9,15], menor inflamação pélvica durante a marcha[10], maior faixa de movimento[17], maior da habilidade física[18], melhoria funcional[4,5,9,15,19], maior amplitude dos movimentos do quadril[2,6,10,17,15] e dos movimentos gerais[20], maior conforto ao sentar[2,5,9,10,12,15,17], maior feedback sensorial do solo durante o movimento[3,8,17] e melhorias na mobilidade de maneira geral.[2,4,9,14,18,21,22] No estudo também foram evidenciados artigos que abordam a dificuldade de dispositivos de encaixe de osseointegração para membros residuais extremamente curtos[2,3], assim como a presença de infecções[2,3,6,7,15,18,21,23] e seus riscos para o afrouxamento do implante.[7,24] Outro fator também relacionado ao bom funcionamento da estrutura do implante osseointegrado, para seu eventual uso para mobilidade, é o uso de microprocessadores na articulação do joelho para amputações transfemorais, a qual é defendida como fator de segurança e aprimoramento.[4,13,14,25] A Tabela 1 apresenta um resumo dos artigos estudados com seus objetivos e principais achados:

Tabela 1. Resultados dos artigos incluídos no estudo - Modelo da Extensão PRISMA for Scoping Reviews

Título do artigo	Autor(es)	Ano de publicação	Idioma do artigo	Metodologia	Objetivo do estudo	Principais achados
Experimental Investigation of Vibration Analysis on Implant Stability for a Novel Implant Design	Shouxun Lu et al.[3]	2022	Inglês	Journal Article	Pesquisar a viabilidade de uma técnica de análise de vibração para o processo de osseointegração e suas consequências na mudança da resposta dinâmica do fêmur residual.	A técnica de análise de vibração é viável para monitorar quantitativamente o processo de osseointegração para futura melhoria na eficiência da reabilitação do paciente e no monitoramento da sua saúde.
Safety and Performance of Bone-Anchored Prostheses in Persons with a Transfemoral Amputation	REETZ, D. et al.[77]	2020	Inglês	Journal Article	Informar sobre a segurança, tempo de uso das próteses e qualidade de vida relacionada à saúde para pacientes com próteses ancoradas no osso femoral durante um acompanhamento de 5 anos.	O uso das próteses pelos pacientes, bem como a qualidade de vida relacionada à saúde melhoraram bastante. Os desenvolvimentos atuais se concentram em reduzir as complicações infecciosas e prevenir a quebra do implante de osseointegração.

Does migration of osseointegrated implants for transfemoral amputees predict later revision? A prospective 2-year radiostereometric analysis with 5-years clinical follow-up	HANSEN, R. L. et al.[2]	2019	Inglês	Journal Article	Investigar se o padrão de migração do implante difere entre implantes removidos posteriores e implantes não removidos, além de tentar prevê a remoção posterior do implante e ver se a precisão do método é aceitável, uma vez que propõe que a análise radioestereométrica pode ser usada para prever a remoção posterior do OI	A migração de implantes distais aumentou muito as chances de remoção do implante. Os implantes de OI removidos migraram bem mais que os implantes de OI não removidos.
UK trial of the Osseointegrated Prosthesis for the Rehabilitation for Amputees: 1995–2018	MATTHEWS, D. J. et al.[6]	2019	Inglês	Journal Article	Relatar dados de resultados para o teste do Reino Unido da Prótese Osseointegrada para o Sistema Implante de Reabilitação de amputados com o período mínimo de 9 anos de acompanhamento.	A prótese osseointegrada permite o uso prolongado e melhora a qualidade de vida dos pacientes em comparação com as próteses convencionais.
The process of becoming a user of an osseointegrated prosthesis following transfemoral amputation: a qualitative study	Hansen, C.H. et al.[22]	2019	Inglês	Journal Article	Investigar o que integra o processo de virar um usuário de uma prótese osseointegrada depois de uma amputação transfemural.	Os usuários de prótese osseointegrada experimentam uma visão mais positiva da vida, acompanhada de uma maior possibilidade de ações, no entanto, vários são os desafios enfrentados ao longo do processo de osseointegração. Logo, é importante um aumento do suporte à saúde aos usuários de prótese osseointegrada, principalmente no período de reabilitação e ajuste.
Bone-anchored prostheses in patients with traumatic bilateral transfemoral amputations: rehabilitation description and outcome in 12 cases treated with the OPRA implant system	HAGBERG, K[9]	2018	Inglês	Journal Article	Descrever a experiência de reabilitação e o resultado do tratamento com próteses osseointegradas em pacientes com amputações transfemorais bilaterais (TFAs) tratadas na Suécia durante 25 anos.	As próteses osseointegradas em pacientes com TFAs bilaterais promoveram um maior uso das próteses durante a locomoção diária, devido à melhoria do conforto.
Two-Stage Osseointegrated Reconstruction of Post-traumatic Unilateral Transfemoral Amputees	MUDERIS, M. A. et al.[4]	2018	Inglês	Journal Article	Descrever a estratégia de dois estágios para a reconstrução osseointegrada de membros amputados, além de discutir os resultados clínicos do procedimento.	O procedimento da OI é uma boa alternativa para amputados transfemorais unilaterais pós-traumáticos que convivem com desconforto relacionado à soquete, com o potencial de diminuir o tempo de recuperação em comparação com outros protocolos de tratamento.
A comparative analysis of internal bone remodelling concepts in a novel implant for direct skeletal attachment of limb prosthesis evaluation: A finite element analysis.	Prochor, Piotr; Sajewicz, Eugeniusz[24]	2018	Inglês	Journal Article	Comparar os conceitos de remodelação óssea interna comumente usados e avaliar a funcionalidade do Sistema de Fixação Osseointegrado da Prótese de Membros proposto para fixação esquelética direta da prótese de membros em comparação com dois implantes disponíveis: Prótese de Amputação Transcutânea Intraóssea e Próteses Osseointegradas para Reabilitação de Amputados.	Os resultados apresentaram uma maior funcionalidade do implante proposto para fixação esquelética direta da prótese de membros devido a uma redução na proteção contra estresse nas áreas analisadas ao redor do implante em comparação com a Prótese de Amputação intraóssea e as Próteses Osseointegradas para Reabilitação de Amputados.

Osteointegración con el sistema Keep Walking Advanced® en una paciente amputada transfemoral	Guirao, L. et al.[14]		Espanhol	Journal Article	Apresentar o caso de uma paciente amputada transfemoral de 38 anos tratada através de uma cirurgia de OI com o implante Keep Walking Advanced para melhorar o uso da prótese sem a necessidade de encaixe.	A osseointegração é um meio de evitar problemas gerados na pele do paciente pelo soquete, como irritação e dor, uma vez que permite a ancoragem direta da prótese ao implante intramedular colocado no fêmur do paciente.
Das Endo-Exo-Prothesen-Versorgungskonzept	HOFFMEISTER, T.; SCHWARZE, F.; ASCHOFF, H. H.[8]	2017	Alemão	Journal Article	Discutir sobre o conceito de prótese endo-eixo (EEP), mostrando a confiabilidade desse sistema e a percepção dos pacientes quanto à sua realização, além dos impactos dele nos quadros de indicação de amputação.	O exame retrospectivo dos resultados de mais de 100 pacientes com uma prótese femoral endo-eixo mostra que o conforto e a duração do uso diário aumentaram, sendo essa técnica muito bem avaliada pelos pacientes. O sucesso do EEP também resultou no maior número de indicações para amputações acima do joelho em casos de amputações transtibiais e transhumerais.
The Compress® transcutaneous implant for rehabilitation following limb amputation	McGough, R.L. et al.[23]	2017	Inglês	Journal Article	Relatar o desenvolvimento e o funcionamento de um dispositivo Compress como um meio alternativo de fixação de endopróteses massivas, além de relatar as vantagens da prótese osseointegrada em comparação com a prótese convencional de soquete.	O dispositivo Compress é rigidamente ancorado ao final do osso cortical reduz o potencial de afrouxamento e reabsorção óssea, o que fornece uma osseointegração permanente. Além disso, a prótese osseointegrada fornece melhor qualidade de vida, funcionalidade e ósseo propriocepção para seus usuários.
Funktion exoprothetischer Bauteile bei Beinamputierten mit osseointegrierten, perkutan ausgeleiteten Implantaten	Blumentritt, S[13]	2017	Alemão	Journal Article	Responder a perguntas como: A osseointegração influencia a atividade motora dos membros residuais de forma diferente das próteses de soquete?; Como os componentes das próteses devem ser alinhados?; Que tipo de articulações protéticas do joelho devem ser preferidas em amputados transfemorais?	As próteses dos membros osseointegrados têm algumas vantagens biomecânicas em relação ao design do soquete. Além disso, como a qualidade da reabilitação é claramente afetada, o alinhamento protético deve ser feito com precisão. Por último, como regra geral, as articulações do joelho controladas por microprocessador são indicadas.
The Osseointegration Group of Australia Accelerated Protocol (OGAAP-1) for two stage osseointegrated reconstruction of amputated limbs	Muderis M. Al. et al.[11]	2016	Inglês	Journal Article	Descrever a estratégia de dois estágios do Protocolo Acelerado do Grupo de Osseointegração da Austrália para a reconstrução de membros amputados.	As próteses osseointegradas são uma alternativa adequada aos dispositivos de encaixe no soquete para amputados que experimentam desconforto relacionado ao soquete.
Outcome of Percutaneous Osseointegrated Prostheses for Patients With Unilateral Transfemoral Amputation at Two-Year Follow-Up	Hagberg, Kerstin; Hansson, Elisabeth; Branemark, Rickard[12]	2014	Inglês	Journal Article	Relatar os resultados em relação à qualidade de vida geral e específica relacionada à saúde física do tratamento com próteses osseointegradas percutâneas.	Pacientes com amputação transfemoral tratados com implante OPRA dois anos após uma intervenção apresentaram melhorias importantes na função protética e na qualidade de vida física.

Comparison of prosthetic costs and service between osseointegrated and conventional suspended transfemoral prostheses	Haggstrom, Eva E; Hansson, Elisabeth; Hagberg, Kerstin[26]	2012	Inglês	Journal Article	Investigar as diferenças nos custos protéticos e serviço de próteses osseointegradas em comparação com próteses suspensas em alvéolo.	As próteses osseointegradas requerem menos visitas para atendimento protético do que pacientes com próteses suspensas. O custo protético total parece não diferir entre os dois tipos de prótese.
My prosthesis as a part of me: a qualitative analysis of living with an osseointegrated prosthetic limb	Lundberg, Mari; Hagberg, Kerstin; Bullington, Jennifer[10]	2011	Inglês	Journal Article	Compreender a experiência de viver com uma prótese osseointegrada comparada a uma de encaixe, por meio da utilização de metodologia de pesquisa qualitativa.	Todos os participantes descreveram uma mudança revolucionária ao utilizar a prótese osseointegrada. A mudança foi além das melhorias funcionais, integrando implicações existenciais no conceito de qualidade de vida.
Rehabilitation of the trans-femoral amputee with an osseointegrated prosthesis: the United Kingdom experience	Sullivan, J. et al.[17]	2003	Inglês	Journal Article	Delinear a importância de uma avaliação antes da osseointegração para explorar a adequação dos candidatos e expectativas para o procedimento.	Os candidatos que completaram com sucesso o programa demonstraram uma melhora na qualidade de vida como resultado de maior conforto e função ao usar uma prótese.
Walking Ability and Quality of Life in Subjects With Transfemoral Amputation: A Comparison of Osseointegration With Socket Prostheses	Van de Meent H; Hopman MT; Frölke JP[15]	2013	Inglês	Comparative Study / Journal Article	Investigar a capacidade de marcha e a qualidade de vida de próteses osseointegradas de perna em comparação com próteses de encaixe.	A osseointegração é uma intervenção adequada para pessoas cujo uso de prótese é reduzido devido a problemas relacionados ao encaixe. Indivíduos com a prótese osseointegrada aumentaram significativamente sua capacidade de andar e qualidade de vida relacionada à prótese.
Proximal Bone Remodeling in Lower Limb Amputees Reconstructed With an Osseointegrated Prosthesis	Thomson, S. et al.[25]	2019	Inglês	Journal Article	Investigar os resultados de mobilidade e alterações na densidade mineral óssea da coluna e colo do fêmur em resposta a implantes osseointegrados unilaterais.	Implantes osseointegrados induzem uma resposta fisiológica no colo do fêmur de receptores e parecem ser evidência de carga biomecânica restaurada no fêmur proximal.
Gait rehabilitation for a patient with an osseointegrated prosthesis following transfemoral amputation	Leijendekkers, RA. et al.[16]	2017	Inglês	Case Report/ Journal Article	Descrever um programa de reabilitação projetado para minimizar as estratégias de compensação e aumentar a atividade utilizando um relato de caso de um homem de 70 anos com amputação transfemoral traumática que usava uma prótese de encaixe e recebeu uma prótese osseointegrada	Esse programa de reabilitação pode ser um método eficaz para melhorar a marcha em pacientes com próteses osseointegradas mesmo após o uso de soquete a longo prazo.

Safety, prosthesis wearing time and health-related quality of life of lower extremity bone-anchored prostheses using a press-fit titanium osseointegration implant: A prospective one-year follow-up cohort study	Atallah, R. et al.[27]	2020	Inglês	Clinical Trial/ Journal Article	Descrever a segurança e os resultados funcionais ao longo de um ano em indivíduos com amputação de membro inferior tratada com próteses ancoradas no osso usando implantes de osseointegração de titânio press-fit.	Os implantes de osseointegração de titânio podem ser usados com segurança dentro de um período de acompanhamento de um ano. O desempenho melhorou em comparação com o uso de uma prótese suspensa.
Osseointegrated Prosthetic Implants for People With Lower-Limb Amputation: A Health Technology Assessment	Ontario Health[18]	2019	Inglês	Journal Article	Realizar uma avaliação de tecnologia em saúde de implantes protéticos osseointegrados, em comparação com próteses de encaixe convencionais, para pessoas com amputação de membros inferiores que sofrem de problemas com o encaixe protético, levando à intolerância da prótese e à redução da mobilidade.	Os implantes osseointegrados demonstraram resultados funcionais e capacidade física melhorados. No entanto, esses implantes podem levar a sérios eventos adversos, como infecção óssea e fratura óssea em alguns pacientes, que podem exigir cirurgias adicionais.
Osseointegrated Transtibial Implants in Patients with Peripheral Vascular Disease	Atallah, R. et al.[19]	2017	Inglês	Study Multicenter/ Journal Article	Relatar os resultados da reconstrução osseointegrada em uma série de cinco pacientes com amputação de membro por doença vascular periférica.	A mobilidade de todos os pacientes foi melhorada durante o tempo de acompanhamento. Um implante osseointegrado pode ser considerado uma alternativa viável à prótese convencional de alvéolo para pacientes com doença vascular periférica.
A novel osseointegrated percutaneous prosthetic system for the treatment of patients with transfemoral amputation	Branemark, R. et al.[21]	2014	Inglês	Clinical Study / Journal Article	Relatar os resultados de um acompanhamento de dois anos, de 51 pacientes consecutivos, após a introdução de um implante osseointegrado.	A infecção superficial foi a complicação mais frequente, ocorrendo 41 vezes em 28 pacientes (taxa de infecção 54,9%). A maioria foi tratada de forma eficaz com antibióticos orais. O implante foi removido em quatro pacientes por soltura (três assépticas, uma infecção).
Characterizing loads at transfemoral osseointegrated implants	Niswander, W; Wang, W; Baumann, AP[20]	2020	Inglês	Journal Article	Analisar as cargas normativas e periféricas em dispositivos osseointegrados transfemorais para ajudar no desenvolvimento de estratégias de testes mecânicos pré-clínicos para informar fabricantes e reguladores governamentais.	Os dados coletados podem estabelecer níveis de carga normativos para o desenvolvimento de protocolos de teste de fadiga para implantes osseointegrados. No entanto, os dados são limitados e podem não caracterizar totalmente as cargas para todas as atividades da vida diária.
Endo-Exo-Prothesen nach Gliedmaßenamputation	Juhnke, DL; Aschoff HH[28]	2015	Alemão	Clinical Trial/ Journal Article	Analisar até que ponto a reabilitação após a amputação de membro com prótese osseointegrada é uma opção de cuidado para pacientes amputados de membros superiores e inferiores.	Com números de longo prazo que mostram uma osseointegração bem sucedida há mais de 10 anos, é evidente que a colonização bacteriana obrigatória não leva necessariamente a uma infecção intramedular. Especialmente membros residuais curtos que são difíceis de tratar com um soquete, pode ser instalada uma prótese osseointegrada.

Osseointegrated Prosthetic Limb for the treatment of lower limb amputations	Al, Muderis M; Lu, W; Li, JJ[11]	2017	Inglês	Review / Journal Article	Relatar a experiência e resultados do uso da prótese osseointegrada na reconstrução osseointegrada de amputações de membros inferiores.	Os resultados demonstram que cirurgia de osseointegração é um procedimento relativamente seguro e eficaz para a reconstrução e reabilitação de amputados de membros.
Improvement in walking abilities in transfemoral amputees with a distal weight bearing implant	Guirao, L. et al.[14]	2016	Inglês	Journal Article	Avaliar as habilidades de marcha e a melhora nos parâmetros de distância e velocidade da marcha em pacientes submetidos a amputação transfemoral com implante femoral que permite suporte distal do resíduo.	Os resultados deste estudo mostram uma melhora na distância percorrida e velocidade da marcha em amputados 14 meses após ter recebido um implante femoral.
Transkutane osseointegrierte Prothesensysteme (TOPS) zur Versorgung Oberschenkelamputierter	Ranker, A. et al.[29]	2020	Alemão	Journal Article	Analisar os resultados clínicos e taxas de complicações de todos os amputados transfemorais em um centro, que foram tratados com a prótese osseointegrada.	Os maiores desafios no processo de reabilitação são evitar complicações do estoma, infecções e problemas ortopédico-técnicos. A reabilitação de amputados tratados com prótese osseointegrada requer, portanto, uma equipe de reabilitação interdisciplinar e especializada e cuidados de reabilitação ao longo da vida.

Discussão

A maioria dos artigos estudados nesta revisão de Escopo convergiram para o achado de que as próteses osseointegráveis fornecem uma melhora na mobilidade, em seus diferentes aspectos, e na qualidade de vida quando comparadas às próteses de encaixe convencional ou de soquete. Por outro lado, os efeitos adversos observados eram principalmente infecções, que normalmente eram resolvidas facilmente com o tratamento adequado, resultando em poucas próteses removidas. Os estudos também alertaram para a utilização de sistemas de microprocessadores na articulação do joelho, como forma de segurança e aprimoramento de movimento. Os dados obtidos levam a crer que o método cirúrgico de osseointegração possui diversos benefícios, principalmente para indivíduos que não se adaptaram a próteses tradicionais de encaixe protético, dentro dessa perspectiva, observa-se diversas vantagens em relação a possibilidades de movimento que a prótese osseointegrada proporciona como aumento da amplitude de movimento e melhoras significativas na deambulação.

A nível de discussão, os implantes que utilizam da tecnologia de osseointegração necessitam de um suporte mais adequado para a reabilitação[2] e esse suporte, junto com o maquinário médico e fisioterapêutico, são de pouco acesso a população mundial, atualmente, e necessitam de investimentos mais altos.[26] Aspectos de melhorias na realização de atividades físicas e barateamento de custos para a realização dessas práticas ainda não foram estudados. Os artigos indicam que, cada vez mais, diferentes tipos de próteses as quais utilizam métodos cirúrgicos de osseointegração serão produzidas, e, muito provavelmente, sua popularização e globalização irão baratear os custos. Para isso, mais pesquisas de aprimoramento e avaliação devem ser feitas, a fim de concretizar tais objetivos.

Conclusão

Os artigos levam a crer que existem benefícios significativos da prótese osseointegrada na melhoria da mobilidade em relação às próteses tradicionais de encaixe protético, mas ainda há uma grande margem de literatura a ser criada, e mais pesquisas e acompanhamentos de casos a serem realizados. Devido ao encontro de resultados indicativos de melhoria de mobilidade em seus diferentes aspectos, evidencia-se a necessidade de mais estudos focados na avaliação da reabilitação, pois, apesar de existirem artigos que citam melhorias funcionais e físicas, nota-se que a quantidade de estudos sobre o tema ainda é muito precária.

Arthur Souza Menezes
https://orcid.org/0000-0002-0110-208X
Bruno Xavier Torres Ferreira
https://orcid.org/0000-0001-8058-8016
Iane da Rocha Temporal
https://orcid.org/0000-0001-5265-9358
José Ferreira de Castro Neto
https://orcid.org/0000-0002-6992-2340
Luan Fernandes Lins
https://orcid.org/0000-0001-9516-1699
Thaís Florêncio Araújo
https://orcid.org/0000-0001-5765-1099

Autor correspondente: Thaís Florêncio Araújo
thais.florencioa@upe.br

Conflito de interesse
Os autores declaram que não haver conflito de interesse.

Financiamento
Os autores declaram que não houve financiamento.

Contribuição dos autores
ASM, TFA, desenho e escrita da metodologia; ASM, LFL, escrita dos resultados; IRT, JFCN, discussão; BXTF resumo, introdução e conclusão do trabalho.

Referências

1. Muderis MA, Tetsworth K, Khemka A, Wilmot S, Bosley B, Lord SJ and Glatt V. **The Osseointegration Group of Australia Accelerated Protocol (OGAAP-1) for two-stage osseointegrated reconstruction of amputated limbs.** *Bone Joint J* 2016;98-b(7):952-960 Doi:10.1302/0301-620x.98b7.37547
2. Hansen RL, Langdahl BL, Jørgensen PH, Petersen KK, Søballe K and Stilling M. **Does migration of osseointegrated implants for transfemoral amputees predict later revision? A prospective 2-year radiostereometric analysis with 5-years clinical follow-up.** *Orthop Traumatol Surg Res* 2019;105(5):1013-1020 Doi:10.1016/j.otsr.2019.05.010
3. Lu S, Vien BS, Russ M, Fitzgerald M and Chiu WK. **Experimental Investigation of Vibration Analysis on Implant Stability for a Novel Implant Design.** *Sensors (Basel)* 2022;22(4):Doi:10.3390/s22041685
4. Muderis MA, Lu W, Glatt V and Tetsworth K. **Two-Stage Osseointegrated Reconstruction of Post-traumatic Unilateral Transfemoral Amputees.** *Mil Med* 2018;183(suppl_1):496-502 Doi:10.1093/milmed/usx185

5. Guirao L, Samitier CB, Costea M, Camos JM, Majo M and Pleguezuelos E. **Improvement in walking abilities in transfemoral amputees with a distal weight bearing implant.** *Prosthet Orthot Int* 2017;41(1):26-32 Doi:10.1177/0309364616633920
6. Matthews DJ, Arastu M, Uden M, Sullivan JP, Bolsakova K, Robinson K, . . . Ward D. **UK trial of the Osseointegrated Prosthesis for the Rehabilitation for Amputees: 1995-2018.** *Prosthet Orthot Int* 2019;43(1):112-122 Doi:10.1177/0309364618791616
7. Reetz D, Atallah R, Mohamed J, van de Meent H, Frölke JPM and Leijendekkers R. **Safety and Performance of Bone-Anchored Prostheses in Persons with a Transfemoral Amputation: A 5-Year Follow-up Study.** *J Bone Joint Surg Am* 2020;102(15):1329-1335 Doi:10.2106/jbjs.19.01169
8. Hoffmeister T, Schwarze F and Aschoff HH. **The endo-exo prosthesis treatment concept : Improvement in quality of life after limb amputation.** *Unfallchirurg* 2017;120(5):371-377 Doi:10.1007/s00113-017-0350-1
9. Hagberg K, Hansson E and Brånemark R. **Outcome of percutaneous osseointegrated prostheses for patients with unilateral transfemoral amputation at two-year follow-up.** *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95(11):2120-2127 Doi:10.1016/j.apmr.2014.07.009
10. Lundberg M, Hagberg K and Bullington J. **My prosthesis as a part of me: a qualitative analysis of living with an osseointegrated prosthetic limb.** *Prosthet Orthot Int* 2011;35(2):207-214 Doi:10.1177/0309364611409795
11. Al Muderis M, Lu W and Li JJ. **Osseointegrated Prosthetic Limb for the treatment of lower limb amputations : Experience and outcomes.** *Unfallchirurg* 2017;120(4):306-311 Doi:10.1007/s00113-016-0296-8
12. Hagberg K. **Bone-anchored prostheses in patients with traumatic bilateral transfemoral amputations: rehabilitation description and outcome in 12 cases treated with the OPRA implant system.** *Disabil Rehabil Assist Technol* 2019;14(4):346-353 Doi:10.1080/17483107.2018.1449016
13. Blumentritt S. **Function of prosthesis components in lower limb amputees with bone-anchored percutaneous implants : Biomechanical aspects.** *Unfallchirurg* 2017;120(5):385-394 Doi:10.1007/s00113-017-0334-1
14. Guirao L, Samitier B, Alós J, Tibau R and Pleguezuelos E. **Osteointegración con el sistema Keep Walking Advanced® en una paciente amputada transfemoral.** *J Rehabilitación* 2017;51(2):129-133 Doi:10.1016/j.rh.2016.08.002
15. Van de Meent H, Hopman MT and Frölke JP. **Walking ability and quality of life in subjects with transfemoral amputation: a comparison of osseointegration with socket prostheses.** *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94(11):2174-2178 Doi:10.1016/j.apmr.2013.05.020
16. Leijendekkers RA, van Hinte G, Nijhuis-van der Sanden MW and Staal JB. **Gait rehabilitation for a patient with an osseointegrated prosthesis following transfemoral amputation.** *Physiother Theory Pract* 2017;33(2):147-161 Doi:10.1080/09593985.2016.1265620
17. Sullivan J, Uden M, Robinson KP and Sooriakumaran S. **Rehabilitation of the trans-femoral amputee with an osseointegrated prosthesis: the United Kingdom experience.** *Prosthet Orthot Int* 2003;27(2):114-120 Doi:10.1080/03093640308726667
18. Ontario Health. **Osseointegrated Prosthetic Implants for People With Lower-Limb Amputation: A Health Technology Assessment.** *Ont Health Technol Assess Ser* 2019;19(7):1-126
19. Atallah R, Li JJ, Lu W, Leijendekkers R, Frölke JP and Al Muderis M. **Osseointegrated Transtibial Implants in Patients with Peripheral Vascular Disease: A Multicenter Case Series of 5 Patients with 1-Year Follow-up.** *J Bone Joint Surg Am* 2017;99(18):1516-1523 Doi:10.2106/jbjs.16.01295
20. Niswander W, Wang W and Baumann AP. **Erratum to "Characterizing Loads at Transfemoral Osseointegrated Implants." Medical Engineering and Physics 84 (2020) 103-114.** *Med Eng Physics* 2021;94:51 Doi:10.1016/j.medengphy.2021.06.003
21. Brånemark R, Berlin O, Hagberg K, Bergh P, Gunterberg B and Rydevik B. **A novel osseointegrated percutaneous prosthetic system for the treatment of patients with transfemoral amputation: A prospective study of 51 patients.** *Bone Joint J* 2014;96-b(1):106-113 Doi:10.1302/0301-620x.96b1.31905
22. Hansen CH, Hansen RL, Jørgensen PH, Petersen KK and Norlyk A. **The process of becoming a user of an osseointegrated prosthesis following transfemoral amputation: a qualitative study.** *Disabil Rehabil* 2019;41(3):276-283 Doi:10.1080/09638288.2017.1385651
23. McGough RL, Goodman MA, Randall RL, Forsberg JA, Potter BK and Lindsey B. **The Compress® transcutaneous implant for rehabilitation following limb amputation.** *Unfallchirurg* 2017;120(4):300-305 Doi:10.1007/s00113-017-0339-9
24. Prochor P and Sajewicz E. **A comparative analysis of internal bone remodelling concepts in a novel implant for direct skeletal attachment of limb prosthesis evaluation: A finite element analysis.** *Proc Inst Mech Eng H* 2018;232(3):289-298 Doi:10.1177/0954411917751003

25. Thomson S, Lu W, Zreiqat H, Li JJ, Tetsworth K and Al Muderis M. **Proximal Bone Remodeling in Lower Limb Amputees Reconstructed With an Osseointegrated Prosthesis.** *J Orthop Res* 2019;37(12):2524-2530 Doi:10.1002/jor.24445
26. Haggstrom EE, Hansson E and Hagberg K. **Comparison of prosthetic costs and service between osseointegrated and conventional suspended transfemoral prostheses.** *Prosthet Orthot Int* 2013;37(2):152-160 Doi:10.1177/0309364612454160
27. Atallah R, van de Meent H, Verhamme L, Frölke JP and Leijendekkers RA. **Safety, prosthesis wearing time and health-related quality of life of lower extremity bone-anchored prostheses using a press-fit titanium osseointegration implant: A prospective one-year follow-up cohort study.** *PLoS One* 2020;15(3):e0230027 Doi:10.1371/journal.pone.0230027
28. Juhnke DL and Aschoff HH. **Endo-exo prostheses following limb-amputation.** *Orthopade* 2015;44(6):419-425 Doi:10.1007/s00132-015-3117-9
29. Ranker A, Örgel M, Beck JP, Krettek C and Aschoff HH. **Transcutaneous Osseointegrated Prosthetic Systems (TOPS) for Transfemoral Amputees - A Six-Year Retrospective Analysis of the Latest Prosthetic Design in Germany.** *Die Rehabilitation* 2020;59(6):357-365 Doi:10.1055/a-1223-3205