

GEÍSA AIGER DE OLIVEIRA  
GUSTAVO JAVIER ZANI NÚÑEZ  
JAIRE EDERSON PASSOS

ORGANIZADORES



# Des ign pes em qui sa.

● vol 5

GEÍSA AIGER DE OLIVEIRA  
GUSTAVO JAVIER ZANI NÚÑEZ  
JAIRE EDERSON PASSOS

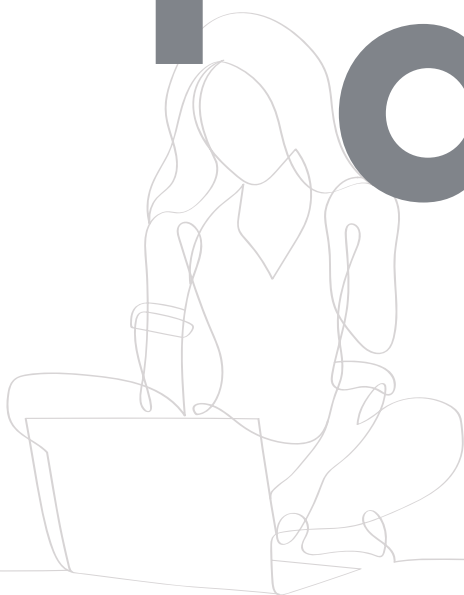
ORGANIZADORES



# Des ign pes em qui sa.



vol 5



---

D457 Design em pesquisa : volume 5 [recurso eletrônico] / organizadores Geisa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez [e] Jaire Ederson Passos. – Porto Alegre: Marcavíual, 2023.  
356 p. ; digital

ISBN 978-65-89263-58-6

Este livro é uma publicação do Instituto de Inovação, Competitividade e Design (IICD) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul ([www.ufrgs.br/iicd](http://www.ufrgs.br/iicd))

1. Design. 2. Gestão de Design. 3. Gestão de projetos. 4. Design – Emoção. 5. Design - Educação. 6. Design – Tecnologia. 7. Design – Sustentabilidade. 8. Design – Desenvolvimento humano. 9. Design – Teoria e método. 10. Design contra a Criminalidade. I. Oliveira, Geisa Gaiger de. II. Zani Núñez, Gustavo Javier. III. Passos, Jaire Ederson.

CDU 658.512.2

---

CIP-Brasil. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação.  
(Jaqueline Trombin – Bibliotecária responsável CRB10/979)

## CAPÍTULO 6

# Avaliação da Prótese Transfemoral: identificação de instrumentos e configuração da classe de problemas

Felipe Dotto, Tânia Luisa Koltermann da Silva, Clariana Fischer Brendler

---

### Resumo

Este capítulo trata da avaliação da prótese transfemoral com objetivo de identificar os instrumentos utilizados e configurar a classe de problemas relacionados ao processo de avaliação. A base teórica contribuiu para levantar aspectos sobre a usabilidade e experiência do usuário, o que permitiu estruturar subclasses de problemas considerando as perspectivas da atividade e a do usuário. A metodologia com base na *Design Science Research* ofereceu subsídios para identificar artefatos, caracterizados como instrumentos com medidas de desempenho e de medidas de autorrelato aplicados à avaliação do uso da prótese transfemoral, estruturando as subclasses.

### 1 Introdução

O tema abordado neste capítulo traz consigo muitas inter-relações e implicações de aspectos e fatores relacionados às pessoas com amputações de membros inferiores que utilizam a prótese transfemoral, apontada como uma tecnologia assistiva que visa minimizar as perdas decorrentes da amputação, principalmente relativas à mobilidade. A partir disto, o processo de problematização foi desencadeado, tendo em vista que os usuários de próteses transfemorais declaram, por vezes, sua insatisfação com relação ao uso da prótese, ou, ainda, outros problemas decorrentes de seu uso.

Esta problematização inicial levou a seguinte formulação de problema: Como avaliar a prótese transfemoral a partir da experiência do usuário na realização de atividades?

A investigação buscou, então, informações para fins de encontrar e compreender várias facetas do problema e evidenciar possíveis relações entre variáveis. Principalmente, aquelas relacionadas aos aspectos subjetivos e objetivos percebidos pelo usuário, decorrentes de sua experiência na realização de atividades com uso da prótese transfemoral; e pelos profissionais envolvidos no processo de avaliação da prótese.

Portanto, este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados obtidos no processo de identificação dos instrumentos de avaliação utilizados e uma configuração de classe de problemas relacionados à avaliação da prótese transfemoral.

Esta pesquisa caracteriza-se como de ordem prática cujo interesse principal é obter resultados que auxiliem os profissionais da saúde e do design na solução de problemas relacionados ao contexto da avaliação da prótese transfemoral. Assim, justificando sua realização, pelas possíveis contribuições aos processos de reabilitação do paciente usuário de prótese e de desenvolvimento deste produto.

## 2 Método

Para este estudo foi adotado um delineamento metodológico, com base na Design Science Research (DSR), proposto por Dresch, Lacerda e Antunes Jr (2015). Trata-se de uma abordagem que desenvolver artefatos com propósito de resolver problemas observados em contextos reais, trazendo benefícios às pessoas, a partir de contribuições científicas de caráter prescritivo. Portanto, sua natureza pragmática e orientada à solução de problemas possibilita obter resultados satisfatórios e úteis, considerando o contexto circunscrito pelo problema.

Conforme figura 1, o processo metodológico deste estudo ficou delineado em duas etapas da DSR relacionadas aos objetivos específicos que, uma vez alcançados, culminam na consecução do objetivo geral. Na sequência, estas etapas são descritas.

A primeira etapa abrange a identificação e conscientização do problema, sendo estabelecida para alcançar o primeiro objetivo específico desta pesquisa: compreender e levantar subsídios conceituais relativos à usabilidade e à experiência do usuário, para fins de relacionar a avaliação da prótese transfemoral.

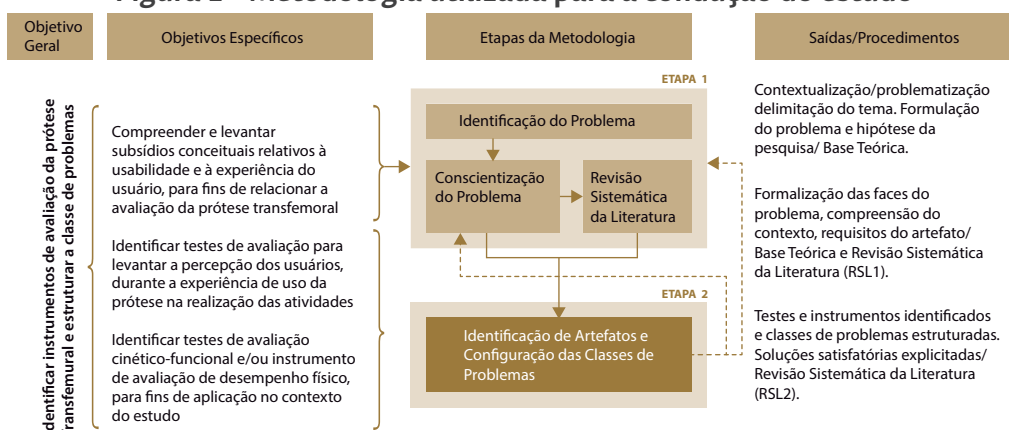
Conforme Dresch, Lacerda e Antunes Jr (2015), a identificação do problema surge a partir do interesse dos pesquisadores sobre a temática, caracterizando-se em uma fase exploratória do tema e contexto no qual o problema está inserido. Neste trabalho, originou-se da observação de problemas recorrentes relatados por usuários de próteses transfemorais, por parte de um dos autores que tem formação em fisioterapia e especialização em fisioterapia ortotraumatológica. A partir da qual, incitou os autores em questionamentos e reflexão acerca destes problemas e de como poderiam ser identificados e diagnosticados, para fins de se propor soluções e melhorias

relativas à reabilitação de pessoas com amputação de membro inferior usuária de prótese e à adequação ou desenvolvimento de dispositivos protéticos.

Entre os procedimentos utilizados, a base teórica levantada a partir de bibliografia consultada contribuiu para que estes aspectos fossem conhecidos e ofereceu subsídios teóricos e metodológicos para, além da compreensão, auxiliar na análise de dados e informações no decorrer do desenvolvimento deste trabalho.

Nesta etapa foi realizada uma revisão sistemática de literatura (RSL<sub>1</sub>), consistindo em um levantamento de estudos relacionados ao mesmo problema ou similares deste, trazendo à tona o conhecimento existente ou parte dele.

**Figura 1 - Metodologia utilizada para a condução do estudo**



Fonte: elaborado pelos autores com base em Dresch, Lacerda e Antunes Jr (2015).

A segunda etapa abrange a identificação de artefatos, que neste estudo são os instrumentos ou testes utilizados para a avaliação da prótese transfemoral, e a configuração das classes de problemas, sendo relacionada aos segundo e terceiro objetivos específicos desta pesquisa, conforme figura 1. Para isto, foi realizada uma segunda revisão sistemática da literatura (RSL<sub>2</sub>) para fins de: evidenciar a existência de instrumentos e testes de avaliação do uso da prótese transfemoral; e identificar artefatos e classes de problemas relacionados à avaliação do uso da prótese transfemoral, que considere aspectos subjetivos e objetivos.

Conforme Dresch, Lacerda e Antunes Jr (2015), a identificação de artefatos desenvolvidos para resolver problemas similares possibilita conhecer as boas práticas a partir das lições aprendidas por outros pesquisadores. E, reconhecer a relevância e contribuição da solução proposta no artefato, para a classe de problemas considerada. Também, permite compreender e definir as soluções que podem ser consideradas satisfatórias relativas ao desempenho do artefato.

A seguir, são descritas as estratégias de busca para a RSL1 e RSL2.

Os critérios de inclusão de artigos foram: publicação no período de janeiro de 2000 a janeiro de 2020; disponibilidade para acesso (open access); relacionados às áreas foco desta pesquisa; idioma em português, inglês ou espanhol. Sendo excluídos os trabalhos: indisponíveis na íntegra; com título e palavras-chave que não apresentavam indícios de relação com o foco desta pesquisa; e os artigos repetidos.

Com relação aos estudos coletados, considerou-se como critérios de qualidade:

- estabelece relação com a avaliação da usabilidade da prótese transfemoral e a percepção dos usuários durante a realização de atividades (diárias, ou físicas)?
- apresenta alguma proposta de avaliação, aplicação prática com validação?
- apresenta metodologia de forma clara e passível de replicação?
- as imagens, gráficos ou tabelas são claras e compreensíveis?
- as considerações finais apresentam os benefícios e limitações do estudo e oferecem direcionamentos para trabalhos futuros?

As pontuações utilizadas na aplicação destes critérios foram: (0) não atende; (0,5) atende parcialmente; (1) atende plenamente o critério.

Para a RSL1 foram consultadas a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e a Literatura Latino-Americana e do Caribe e da Ciências da Saúde (LILACS), por indexarem base de dados significativos para a realização desta pesquisa.

Com a **string** de busca “*Transfemoral prosthesis*” foi obtido um total de 23 artigos na base de dados SciELO e 31 artigos na base de dados BVS/LILACS, resultando em um total de 54 artigos. Outras strings de busca utilizadas com operadores booleanos foram: *Transfemoral prosthesis and quality*; *Transfemoral prosthesis and perception of amputees*; *Transfemoral prosthesis and physical activities*, acrescentando 8 artigos.

Em ambas as bases consultadas, não houve resultados na busca com as seguintes strings: *Transfemoral prosthesis and usability*; *Transfemoral prosthesis and tests or assessments instruments*; *Transfemoral prosthesis and evaluation*; *Transfemoral prosthesis and comfort*. E na base BVS-LILACS, também não houve resultado para a busca com a string *Transfemoral prosthesis and physical activities*.

Do processo de seleção, na RSL1, resultou para a leitura completa um total de 10 artigos, conforme quadro 1.

### Quadro 1 – Artigos selecionados na RSL1

ARTIGOS	AUTORES	BASES
Comfort perception assessment in persons with transfemoral amputation.	RAMÍREZ-PATIÑO <i>et al.</i> (2015)	SciELO
The mechanical design of a transfemoral prosthesis using computational tools and design methodology.	SÁNCHEZ <i>et al.</i> (2012)	SciELO
Comparison of gait variability and symmetry in trained individuals with transtibial and transfemoral limb loss.	KEKLICEK <i>et al.</i> (2019)	BVS-LILACS
Using Clinical Balance Tests to Assess Fall Risk among Established Unilateral Lower Limb Prosthesis Users: Cutoff Scores and Associated Validity Indices.	SAWERS; HAFNER (2020)	BVS-LILACS
Aprovechamiento de energía, cinemática y estabilidad en la marcha de un paciente con amputación transfemoral sin abordaje de rehabilitación	FÁBRICA <i>et al.</i> (2018)	SciELO
Algoritmo para estimación de ángulo de rodilla en marcha normal: enfoque a trazado de trayectoria en Prótesis transfemorales inteligentes	MARTÍNEZ-SOLÍS <i>et al.</i> (2016)	SciELO
Influência de la asimetría de la marcha en el comportamiento biomecánico de las articulaciones de cadera en pacientes con prótesis transfemorales	BROCHE VÁZQUEZ <i>et al.</i> (2015)	SciELO
Influência de los Parámetros Tribológicos en el Coeficiente de Fricción entre Polipropileno y Piel	PAVÓN PALACIO <i>et al.</i> (2014)	SciELO
Modelo de Sistema de Control de Prótesis de Rodilla Transfemoral para un Ciclo de Marcha	FLORIANO BATISTA <i>et al.</i> (2012)	SciELO
Análisis de la funcionabilidad de prótesis ortopédicas transfemorales	OLIVARES MIYARES <i>et al.</i> (2011)	SciELO

Fonte: dos autores.

Para a RSL2, foi consultada a base de dados Scopus por ser multidisciplinar e abranger outras bases, como a Science Direct, procedendo-se com a busca com: ((comfort OR discomfort OR satisfaction OR dissatisfaction OR confidence) AND (“use of prosthesis” OR “user experience”) OR (“quality of life”)) AND (“evaluation instrument” OR “evaluation questionnaire” OR “assessment scales”) AND (“transfemoral prosthesis”)).

De um total de 79 artigos encontrados, aplicou-se um primeiro filtro a partir do título e das palavras-chaves, sendo selecionados 46 artigos para a leitura dos resumos. Destes, 38 artigos são de resultados e 8 de revisão sistemática de literatura. Os 38 artigos de resultados foram compilados em um quadro com a organização das seguintes informações: referência; objetivo; nível de amputação/número de pacientes/idade; escalas ou instrumentos; caráter quali ou quanti; categorias de medição ou análise. Identificou-se que 9 eram sobre amputados transtibiais, 7 sobre amputados transfemorais, e 22 referentes à amputação de membros inferiores (amputados transtibiais e transfemorais). Destes, 24 artigos foram selecionados após a aplicação dos critérios de qualidade.

Nos artigos incluídos para a leitura e análise, a avaliação da prótese transfemoral não estabeleceu, de forma direta, referência à adoção dos termos/



expressões “usabilidade” ou “experiência do usuário”, conceitos que são utilizados na área do Design e de interesse para a pesquisa. Então, os aspectos subjetivos e/ou objetivos relacionados ao uso da prótese foram considerados.

### 3 Resultados

#### 3.1 Identificação e conscientização do problema

No que se refere ao contexto de avaliação da prótese transfemoral, foram necessárias as informações sobre:

- quem é o usuário do produto - a pessoa com amputação unilateral de membro inferior que usa prótese transfemoral;
- quais são as tarefas que o usuário de prótese transfemoral realiza, incluindo seus objetivos - as atividades realizadas por esta pessoa e os objetivos para os quais ela realiza estas atividades;
- em quais ambientes a prótese é utilizada e a atividade é realizada, ou avaliada (naturais, ou controlados).

Quanto aos resultados relativos ao uso do produto, pode-se citar a Norma ISO 9241:11 (ABNT, 2002) que considera a usabilidade como uma exigência para o desempenho do usuário nas atividades que ele realiza com o uso do dispositivo tecnológico. Neste estudo, pode ser medida pela eficácia, eficiência e satisfação que os usuários de prótese transfemoral alcançam em determinadas tarefas/atividades realizadas em determinado ambiente.

Com base neste conceito de usabilidade, a partir dos estudos levantados e analisados na RSL1 foi possível mapear algumas inter-relações entre variáveis implicadas no contexto de uso, representadas em um modelo mental na figura 2 e descritas a seguir.

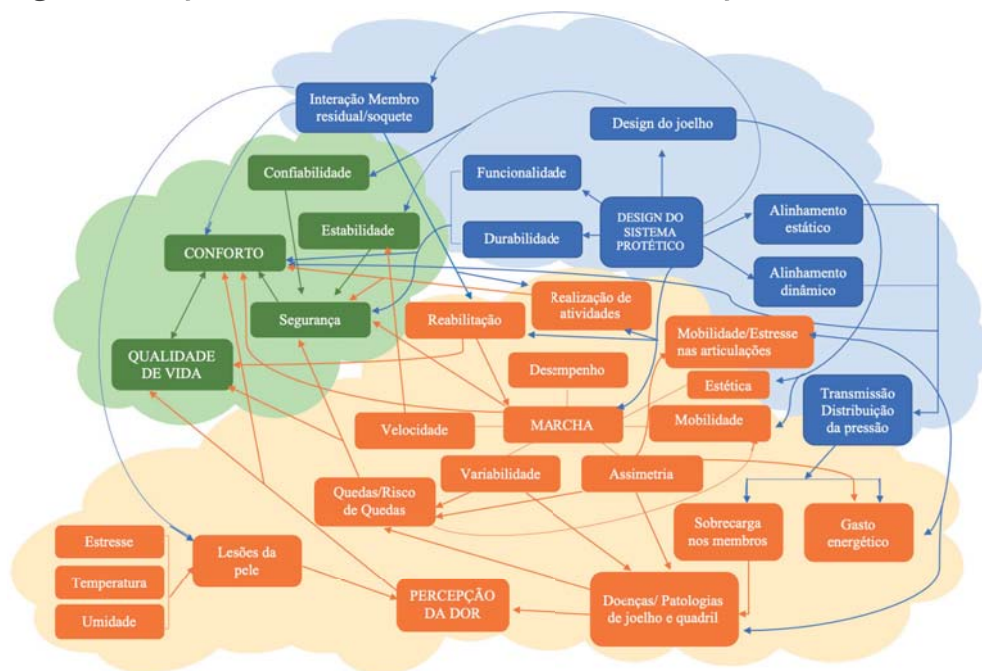
**Eficácia:** quantidade e qualidade de objetivos alcançados pelo usuário de prótese transfemoral em uma atividade. Estes podem ser relativos a: reabilitação física (melhorar a mobilidade, diminuir o estresse das articulações, conseguir realizar as atividades); qualidade da marcha (mudar a velocidade, reduzir a assimetria e diminuir a variabilidade do passo, diminuição dos riscos e do número de quedas, menor sobrecarga nos membros e menor gasto energético), diminuição ou eliminação da dor (reduzir, minimizar, ou eliminar o aparecimento de doenças/patologias de joelho e quadril); reduzir, minimizar, ou eliminar lesões da pele na região do coto/encaixe.

**Eficiência:** quantidade de recursos (tempo, esforço físico e cognitivo) empregados pelo usuário de prótese para a obtenção de seus objetivos na realização de atividades. Os recursos empregados dizem respeito, também, ao

design do sistema protético utilizado pelo paciente com amputação de prótese transfemoral, incluindo o design do joelho e o sistema utilizado na interface coto/encaixe da prótese. O gasto energético pode ser entendido como parte do esforço físico empregado; e a sobrecarga emocional para a adaptação e o uso contínuo da prótese e o impacto na participação da vida social do usuário, pode ser entendido como esforço cognitivo e emocional empregado. E o tempo diz respeito ao quanto o usuário dispense deste recurso para realizar determinada atividade (também, o tempo necessário para a adaptação ao dispositivo protético ou, ainda, o tempo necessário para a mudança de prótese).

**Satisfação:** contentamento subjetivo do usuário ao usar o produto em uma atividade.

Figura 2 - Mapeamento de elementos no contexto da prótese transfemoral



Legenda: em laranja (eficácia-objetivos); em azul (eficiência-recursos); em verde (satisfação)  
Fonte: os autores

A RSL1 além de auxiliar à compreensão das inter-relações do problema, contribuiu com conhecimentos necessários para a próxima etapa deste estudo.

### 3.2 Identificação dos artefatos e configuração das classes de problemas

Nos artigos selecionados na RSL2, foram identificados os instrumentos utilizados nos estudos, sendo caracterizados como:

- medidas de autorrelato, que são medidas indiretas que podem ser determinadas por uso de escalas para levantar a percepção da pessoa com amputação de membro inferior em relação às suas habilidades nas atividades

de vida diária; são destinadas a medir vários domínios da saúde (dimensões física, psicológicas, emocionais e sociais), sendo respondidas pelo paciente;

- medidas baseadas em desempenho físico são medidas objetivas determinadas por observação direta da tarefa sendo realizada pela pessoa com amputação de membro inferior, utilizadas na avaliação funcional dos pacientes pelos profissionais.

São instrumentos úteis para conhecer as características e levantar a demanda destes pacientes, de forma a orientar adequadamente os processos de reabilitação e de prescrição de próteses, visando sua adaptação e participação nas atividades diárias de vida e sociais. Ambos os tipos de instrumentos foram utilizados para a avaliação da funcionalidade de pessoas com amputação de membros inferiores, uma vez conhecidas suas propriedades psicométricas e validação para este perfil, e auxiliaram na avaliação da prótese transfemoral.

Foram identificados 12 instrumentos com medidas de desempenho (quadro 2) e 18 instrumentos ou testes com medidas de autorrelato (quadro 3). Os quadros apresentam os instrumentos com breve descrição e as fontes dos estudos.

### Quadro 2 – Instrumentos com medidas de desempenho

Instrumentos de medidas de desempenho identificados nos estudos selecionados
<b>TUG - Timed-UP and GO</b> - medida baseada no desempenho da mobilidade que compreende movimentos básicos como caminhar, virar enquanto anda; e habilidades de equilíbrio e transferências (DEATHE; MILLER, 2005, RESNIK; BORGIA, 2011, KARK; SIMONS, 2011, HAFNER; ASKEW, 2015, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017, HAKIM <i>et al.</i> , 2018, SIONS <i>et al.</i> , 2018).
<b>The L Test of Functional Mobility</b> - teste de habilidades básicas de mobilidade, incluindo 2 movimentos de transferência e 4 voltas, em uma distância total de 20 metros. O percurso de caminhada e movimentação tem uma configuração em L, com uma distância padronizada (3m X 7m), e exige que as curvas sejam feitas tanto para a direita quanto para a esquerda. É uma versão modificada do instrumento TUG, mantendo seu conjunto de habilidades de transferência (DEATHE; MILLER, 2005).
<b>AMPPRO – Preditor de mobilidade do amputado</b> - compreende 21 itens que avaliam a habilidades de transferência, de marcha, e de equilíbrio. Alcance em pé (FR) e postura de membro único-estabilidade (SLS) são medidas incluídas no AMP (RESNIK; BORGIA, 2011, KARK; SIMONS, 2011, HAKIM <i>et al.</i> , 2018, SIONS <i>et al.</i> , 2018).
<b>GPS – Gait Profile Score</b> - é um índice geral de resumo que quantifica a diferença entre os padrões cinemáticos patológicos e saudáveis da marcha. Oferece uma medida de desvio cinemático a partir dos dados cinemáticos da pelve, do quadril, joelho, tornozelo e pé. É calculado usando elementos individuais do AMP (KARK; SIMMONS, 2011).
<b>10MWT - 10-m walk test</b> - teste de caminhada em percurso de 10 metros. Fornece uma medida válida e confiável para avaliar a mobilidade de pessoas com amputação de membros inferiores (DEATHE; MILLER, 2005, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017, SIONS <i>et al.</i> , 2018).
<b>2MWT - Two-Minute Walk Test</b> - teste de caminhada em um tempo cronometrado de 2 minutos (DEATHE; MILLER, 2005 e RESNIK; BORGIA, 2011)
<b>6MWT - Six-Minute Walk Test</b> - teste de caminhada em um tempo cronometrado de 6 minutos. A distância percorrida corresponde à capacidade física do paciente para a realização de atividades diárias da vida (RESNIK; BORGIA, 2011, KARK; SIMMONS, 2011, ANDRISEK <i>et al.</i> , 2016, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017, SIONS <i>et al.</i> , 2018).
<b>TST - Timed Stair Test</b> - teste cronometrado de subir e descer escada (BELLMANN <i>et al.</i> , 2012, HAFNER; ASKEW, 2015).
Instrumentos de medidas de desempenho identificados nos estudos selecionados

Continua ✓

<b>TRT - Timed Ramp Test</b> -teste cronometrado de subir e descer rampa (BELLMANN <i>et al.</i> , 2012, HAFNER; ASKEW, 2015).
<b>OC - Obstacle Course</b> - pista padronizada de obstáculos ao ar livre para realizar deambulação. Percurso de caminhada e esforço percebido. (HAFNER; ASKEW, 2015).
<b>Step Activity Monitor</b> - Instrumentos para medir a atividade da pessoa em determinado período, registrando o número de passos dados em incrementos de 1 minuto por período de até 60 dias (HAFNER; ASKEW, 2015).
<b>3DGA - Three-dimensional gait analysis</b> - Consiste em um sistema de captura de movimento com um número de câmeras (de 6 a 8) e duas placas de força embutidas em uma passarela (percurso de caminhada de 12 a 15m) para a obtenção dos dados cinemáticos temporais e espaciais dos membros inferiores. É feito o registro da biomecânica da marcha do lado protético e contralateral durante a caminhada nivelada no percurso estabelecido, e da subida e descida de escadas e de rampa. O sistema rastreia os movimentos a partir de marcadores posicionados adequadamente na pessoa com amputação. Sendo obtidos os parâmetros de comprimento do passo, tempo de apoio e tempo de passo (pela associação entre a assimetria do tempo do passo e custos metabólicos na caminhada). As medidas são calculadas com auxílio de um software personalizado (KARK; SIMMONS, 2011, BELLMANN <i>et al.</i> , 2012, THIELE <i>et al.</i> , 2014, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017).

Fonte: os autores

### Quadro 3 – Instrumentos identificados com medidas de autorrelato

Instrumentos de medidas de autorrelato e Fontes de referência dos estudos
<b>PEC – Prosthetic Evaluation Questionnaire</b> - o questionário tem formato de escala visual analógica (VAS) com 82 questões, das quais 42 são distribuídas em 9 escalas de domínio funcional: deambulação; aparência; frustração; resposta percebida; saúde do membro residual; carga social; sons; utilidade; e bem-estar. Com base em abordagem centrada no usuário e tem por finalidade fornecer medidas de resultados funcionais relacionadas ao impacto na qualidade de vida, em decorrência do uso de prótese de membros inferiores, desenvolvido por Legro <i>et al.</i> (1998). (DEATHE; MILLER, 2005, BOONE; COLEMAN, 2006, KARK; SIMMONS, 2011, RESNIK; BORGIA, 2011, WILLIAM; BEASLEY; SHAW, 2013, GHOLIZADEH <i>et al.</i> 2013, HAFNER; ASKEW, 2015, ANDRISEK <i>et al.</i> , 2016, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017, SIONS <i>et al.</i> , 2018, YODPIJIT <i>et al.</i> , 2019, KABLAN; TATAR, 2020).
<b>SF 36 – Short-Form Health Survey (SF-36v2TM)</b> - o questionário compreende 36 perguntas distribuídas em oito domínios de saúde: saúde geral, funcionamento físico, função física, dor corporal, saúde geral, função emocional, vitalidade e saúde mental. É um instrumento genérico para avaliar a qualidade de vida. Fornece dois resumos psicométricos de perfis de saúde: componentes físicos; e componentes mentais (HAGBERG; BRANEMARK; HÄGG, 2004, RESNIK; BORGIA, 2011, WILLIAM; BEASLEY; SHAW, 2013).
<b>QTF-A – Questionnaire for Persons with a Transfemoral Amputation</b> – o questionário compreende 70 questões, das quais 54 são agrupadas em quatro pontuações para avaliação de resultados quanto: ao uso protético; mobilidade protética; problemas específicos relacionados à amputação e à prótese; e saúde geral, direcionado às pessoas com amputação transfemoral não idosas (HAGBERG; BRANEMARK; HÄGG, 2004)
<b>TAPES – Trinity Amputation and Prothesis Experience Scales</b> - instrumento de autorrelato multidimensional que visa compreender a experiência de amputação e adaptação a uma prótese de membro inferior. O instrumento foi desenvolvido por Gallagher e Maclachlan, 2000 <i>apud</i> Yodpigit (2019), compreendendo três sessões, que envolvem: questões psicossociais (ajuste geral, social, e à limitação), restrição de atividades (funcional, social, e atividade atlética) e satisfação com uma prótese (funcional, estética e peso) YODPIJIT <i>et al.</i> (2019).
<b>Multi-scale Prosthesis Satisfaction Questionnaire</b> – o questionário de satisfação com a prótese abrange fatores técnicos e psicológicos e compreende 70 itens manifestos com respectivas cargas fatoriais, considerando os 7 fatores latentes do modelo: satisfação, sensação de segurança, integração do esquema corporal, suporte, soquete, mobilidade, e aparência externa. (SCHÜRMAN <i>et al.</i> , 2016).
<b>CLASS – The comprehensive lower-limb amputee socket survey</b> - compreende 15 itens em 4 determinantes que avaliam recursos estáticos e dinâmicos da prótese, como: estabilidade; suspensão; conforto; e aparência. Instrumento que avalia a satisfação de pessoas com perdas de membros inferiores com relação ao encaixe protético (GAILEY <i>et al.</i> , 2019).
<b>OPUS – The Orthotics and Prosthetic User’s Survey</b> - contempla medidas de avaliação: do estado funcional do membro; da qualidade de vida relacionada à saúde; da satisfação com relação ao dispositivo; e da satisfação com serviços (HEINEMANN; BODE; O’REILLY, 2003 e RESNIK; BORGIA, 2011).
Instrumentos de medidas de autorrelato e Fontes de referência dos estudos

Continua ✓

<b>PSFS – Patient-Specific Functional Scale</b> - consiste em uma pontuação de resumo a partir da avaliação da capacidade de realização de 5 atividades principais listadas pelo amputado como difíceis de realizar (RESNIK; BORGIA, 2011).
<b>ABC – Activities-Specific Balance Confidence</b> - medida de autorrelato com 16 itens relacionados à mobilidade, correspondendo a uma escala de pontuação de confiança no equilíbrio específico (percepção de equilíbrio) (DEATHE; MILLER, 2005, HAFNER; ASKEW, 2015, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017).
<b>LCIS – Locomotor Capabilities Index 5</b> - compreende 14 questões em seções que versam sobre funções locomotoras básica (caminhar em ambientes fechados, por exemplo) e uma sessão que trata de funções avançadas (caminhar ao ar livre em calçadas inclinadas). E indicam o nível de capacidade funcional. (ANDRISEK <i>et al.</i> , 2016, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017, SIONS <i>et al.</i> (2018).
<b>Houghton Scale</b> - consiste em quatro questões, cada uma com pontuação de 0 a 3, para medir a função em termos de desgaste e uso de próteses. (ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017).
<b>SFCS – Socket Fit Comfort Score</b> - consiste em uma pergunta relacionada ao conforto no encaixe do soquete (HAFNER; ASKEW, 2015, ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017).
<b>FAI – Índice de Atividade</b> – o instrumento com 15 itens com objetivo de medir a frequência de participação em atividades, das mais simples às mais complexas (DEATHE; MILLER, 2005).
<b>LLFQ – Lower Limb Function Questionnaire</b> - instrumento para avaliar a capacidade funcional de membros inferiores relativa ao equilíbrio, deambulação, execução de tarefas de mobilidade, além de conforto e dor (ANDRISEK <i>et al.</i> , 2016)
<b>Questionnaire to establish the satisfaction of lower limb amputees with their cosmeses</b> Compreende 9 características agrupadas em 3 categorias: estética, dinâmica e manutenção, para investigar a satisfação de pessoas com amputação de membros inferiores com relação a Cosmese de sua prótese. A estética da prótese está relacionada à cobertura cosmética (cosmese) ajustada sobre o membro mecânico e pode impactar a percepção do usuário sobre sua imagem corporal, afetando seu bem-estar psicológico e sua aceitação em relação à prótese. (CAIRNS <i>et al.</i> , 2014)
<b>SIP – Sickness Impact Profile</b> - compreende 136 declarações sobre limitações, distribuídas em 12 categorias de funções, sendo: caminhada; mobilidade; cuidado e movimento corporal; interação social; alerta; comportamento emocional; comunicação; sono e descanso; alimentação; trabalho; casa; recreação e passatempos (MACKENZIE <i>et al.</i> , 2004).
<b>PROMIS – Patient Reported Outcomes Measurement Information System</b> - conjunto de medidas que abarcam diversos domínios da saúde. No estudo de Hafner e Askew (2015) foram utilizadas as funções física, fadiga e saúde global.
<b>Entrevista e Grupo Focal</b> – técnicas de coleta de informações relativas à avaliação da prótese transfemoral diretamente dos envolvidos (DILLINGHAM <i>et al.</i> , 2001, SCHAFFALITZKY <i>et al.</i> , 2011, ROTH <i>et al.</i> , 2014)

Fonte: os autores

Após a identificação e análise dos instrumentos quanto a sua aplicação nos referidos estudos, buscou-se organizar os resultados obtidos em classe de problemas. Para fins de configuração desta classe, foi necessário conceituar os problemas no contexto da pesquisa. Com base em Cybis, Bettiol e Faust (2007), um problema de usabilidade pode ser considerado uma perturbação na produtividade nas interações entre um produto e o usuário, podendo ser percebido sob duas perspectivas:

- da atividade, a perturbação pode ser observada por uma simples perda de tempo, uma baixa de qualidade nos resultados da atividade, ou o fracasso do usuário, relacionando aspectos objetivos;
- do usuário, o problema pode ser percebido por um aborrecimento, um constrangimento temporário, ou um trauma mais prolongado, relacionando aspectos subjetivos.

Para a construção da classe de problemas, considerou-se que os conceitos sobre as técnicas destinadas à identificação de problemas de ergonomia, usabilidade e de experiência do usuário citadas por Cybis, Betiol e Faust (2007), podem ser utilizados para fins de avaliação da prótese transfemoral. Atendendo, assim, o ponto de vista do especialista e a percepção do usuário, uma vez que, o interesse é que sejam contemplados os aspectos objetivos e subjetivos na avaliação. As avaliações objetivas são baseadas em técnicas que utilizam medições quantitativas, sendo relacionadas às metas de usabilidade (eficácia, eficiência, segurança, utilidade); já, as avaliações subjetivas são baseadas em opiniões e relatos, sendo relacionadas às metas decorrentes da experiência do usuário (percepção com relação ao uso da prótese, exemplo: conforto, facilidade de adaptação e de uso, estética, sons, frustração, odor.).

Diante do exposto, os problemas de ergonomia e de usabilidade caracterizaram o ponto de vista da atividade na avaliação e a experiência do usuário caracterizou o ponto de vista do usuário, sendo consideradas como subclasses da classe de problemas relativa à avaliação da prótese transfemoral, conforme consta na matriz de síntese, apresentada no quadro 4.

**Quadro 4 – Matriz de Síntese para a Classe de Problemas**

Classe de Problema	Subclasses de Problemas		Artefatos	Heurísticas de Construção	Heurísticas Contingenciais	Resultados	Comentários	Referência
Avaliação da Prótese Transfemoral	Ponto de vista da atividade	Ergonomia	Inspeção por especialista			Avaliação objetiva (medições: quantitativo)	Previamente ao uso do produto, lista de verificação de critérios/requisitos	
		Usabilidade	Avaliação por especialista			Avaliação objetiva (medições: quantitativo)	Exame do produto quanto à adaptação ao usuário e a tarefa	
	Ponto de vista do usuário	Experiência do usuário	Teste com os usuários			Avaliação subjetiva (percepção: qualitativo)	Durante o uso do produto em situação real	

Fonte: os autores com base em Cybis, Betiol e Faust (2007) e Dresch, Lacerda e Antunes JR (2015)



Os instrumentos do tipo inspeção por especialista são destinados aos problemas de ergonomia, tendo aplicação antes do uso e tem por base uma lista de verificação que indica os critérios adotados para a avaliação do produto. Os de avaliação por especialista são aplicados por profissionais para a avaliação da prótese, julgando suas características quanto à sua adaptação ao usuário e às atividades pretendidas. Ambos os tipos são de avaliação objetiva. Com relação aos instrumentos/testes com o usuário, ressalta-se que a avaliação está relacionada ao uso da prótese em contexto real, com objetivo de coletar a percepção do usuário, sendo uma avaliação subjetiva.

Os problemas de usabilidade são aqueles que ocorrem durante o uso da prótese e que trazem dificuldades à pessoa com amputação transfemoral na realização de uma tarefa/atividade. A origem destes problemas deriva de um problema de ergonomia do produto, que pode afetar a qualidade da adaptação de um sistema protético ao seu usuário e à tarefa que ele realiza. Uma vez que os efeitos de um problema de usabilidade atingem diretamente o usuário e indiretamente a tarefa, a usabilidade passa a ser uma exigência de desempenho quanto ao uso da prótese pelo paciente com amputação transfemoral nas atividades que ele realiza.

A matriz de síntese foi elaborada para explicitar a classe e subclasses de problemas relativas à avaliação da prótese transfemoral, sendo utilizada para inserir, de forma organizada, os instrumentos identificados na RSL2. Para isto, foi adotada a técnica de análise chamada de triangulação ecológica, conforme orienta Dresch, Lacerda e Antunes Jr (2015), adaptando-a para analisar e relacionar: que tipos de instrumentos, ou testes utilizados para a avaliação de prótese transfemoral, provocam resultados relacionados ao ponto de vista da atividade, ou ao ponto de vista do usuário, e sob quais heurísticas. Quanto às heurísticas, foram observadas as de construção (regras que constituem o instrumento) e as contingenciais (relativas à sua aplicação).

Para exemplificar a utilização desta matriz, os quadros 5, 6 e 7 apresentam, respectivamente, um exemplar de artefato de solução para cada uma das subclasses de problemas.

#### Quadro 5 - Subclasse - Ponto de vista da atividade: ergonomia

**ARTEFATO: INSPEÇÃO POR ESPECIALISTAS: ANÁLISE TÉCNICA – Fonte: THIELLE *et al.* (2014)**

Heurística de construção: Uma análise técnica das articulações de joelho com base na função mecânica a partir das patentes, instruções de uso e outras informações publicadas pelos fabricantes.

Heurística contingencial: Os autores buscaram determinar, com base nos projetos de engenharia, qual dispositivo ofereceu o perfil de controle ideal.

Continua ✓

ARTEFATO: INSPEÇÃO POR ESPECIALISTAS: ANÁLISE TÉCNICA – Fonte: THIELLE <i>et al.</i> (2014)
Resultados: As análises técnicas dos princípios funcionais indicaram que as diferenças no design das articulações contribuíram para identificar diferenças na qualidade das funções requeridas para a caminhada nivelada com as articulações de joelho controladas por microprocessador.
Comentários: Existem diversos tipos de articulações exoesqueléticas de joelho controladas por microprocessador (MPKs). São tecnologias avançadas com funcionalidades para regular a resistência da fase de balanço e a postura durante a marcha do usuário por meio de sensores eletrônicos e complexos algoritmos de controle. Conforme os autores, vários estudos apontam para resultados advindos do uso desta tecnologia por pessoas com amputação de membros inferiores, com resultados no que se refere ao movimento e à segurança, além da qualidade funcional e redução nas quedas. A maioria das articulações protéticas de joelho controladas por microprocessador visam proporcionar ao usuário, de forma segura, o reconhecimento da transição entre a fase de apoio e de balanço, além da comutação das resistências articulares necessárias. Alguns dispositivos protéticos com controle de microprocessador, também, possibilitam obter uma adaptação destas resistências a diferentes requisitos de movimentos e situações.
Observações: A seleção de qual MPK seria adequada para atender as necessidades dos pacientes é considerada um desafio, tanto para os profissionais protéticos quanto os próprios pacientes.
Objetivo: Avaliar a qualidade do controle de fase de apoio e de balanço de três articulações de joelho (Orion, Plié2.0 e Rel-K) em relação à C-Leg.

Fonte: elaborado pelos autores com base em Thielle *et al.* (2014)

### Quadro 6 - Subclasse - Ponto de vista da atividade: usabilidade

ARTEFATO – AVALIAÇÃO POR ESPECIALISTAS: TIMED-UP AND GO - TUG
Heurística de construção: É uma medida baseada no desempenho da mobilidade que compreende movimentos básicos como caminhar, virar enquanto anda, e habilidades de equilíbrio e transferências.
Heurística contingencial: O paciente executa algumas ações como levantar-se de uma cadeira/poltrona com altura padrão de 40 a 50 cm, caminhar uma distância de 3 m em ritmo normal, virar, retornar caminhando até a cadeira e sentar-se novamente O TUG oferece maior utilidade clínica quando o tempo disponível é limitado, pois é rápido e de fácil aplicação, e possibilita às pessoas com amputação de membro inferior utilizarem seus dispositivos assistivos para caminhar (HAKIM <i>et al.</i> , 2018).
Resultados: O tempo de execução destes movimentos é medido em segundos com a utilização de um cronômetro e indica a capacidade de equilíbrio do paciente (quanto menor tempo, maior capacidade).
Observações: É uma medida de resultado para avaliar a mobilidade de pacientes com amputação de membros inferiores. E medida de validade concorrente com medidas de autorrelato de mobilidade para estas pessoas.
Objetivos dos estudos que utilizaram o TUG: Avaliação do treinamento protético interno e ambulatorial em um programa regional de amputados (DEATHE; MILLER, 2005). Estimar a confiabilidade teste-reteste do teste cronometrado TUG com uma amostra de pessoas com amputação de membro inferior com uso de prótese por um período superior a seis meses, e que apresentassem condições de deambular por três metros (RESNIK; BORGIA, 2011) Investigar como a qualidade da marcha afeta a satisfação dos pacientes depois da amputação de membros inferiores e após a prescrição de próteses (KARK; SIMONS, 2011) Averiguar os resultados de desempenho relativos aos sistemas protéticos de controle de joelho (passivo, adaptativo e ativo) em pessoas com amputação transfemoral. E avaliar a confiança no equilíbrio dos indivíduos com amputação transfemoral (HAFNER; ASKEW, 2015) Avaliação laboratorial da suspensão de soquetes assistidos à vácuo (VASS) em comparação ao tipo manga e de sucção (ROSENBLAT <i>et al.</i> , 2017) Aplicar medidas de equilíbrio clínico, para fins de avaliar o risco de quedas, em pessoas adultas com amputação de membros inferiores unilateral em uma amostra de indivíduos caídores e não caídores (HAKIM <i>et al.</i> (2018

Fonte: elaborado pelos autores com base nos estudos citados no quadro.



### Quadro 7 – Subclasse: Ponto de vista do usuário: experiência do usuário

ARTEFATO – TESTE COM O USUÁRIO - PEC
<p>Heurística de construção: consiste em um questionário que tem 82 questões, em 9 escalas independentes: Deambulação; aparência; frustração; resposta percebida; saúde do membro residual; carga social; sons; utilidade; bem-estar. Formato: escala visual analógica (AVA).</p>
<p>Heurística contingencial: - o usuário responde ao questionário segundo sua experiência nas últimas 4 semanas de uso. O instrumento tem facilidade na aplicação e flexibilidade no uso das escalas independentes, com foco no objetivo da avaliação (médico ou pesquisador); e pode ser utilizado em ambientes hospitalares/ clínicas e centros de pesquisa.</p>
<p>Observações: mede a qualidade de vida e os resultados funcionais com relação ao uso de prótese (Boone; Coleman, 2006).</p>
<p>Objetivos dos estudos que utilizaram o PEC:            Investigar como a qualidade da marcha afeta a satisfação dos pacientes depois da amputação de membros inferiores e após a prescrição de próteses (KARK; SIMMONS, 2011).            Estimar a confiabilidade teste-reteste de uma versão do questionário PEC modificado, que consiste: no uso de escala Likert de 7 pontos (RESNIK; BORGIA, 2011).            Determinar se a C-Leg melhorou a qualidade de vida do usuário e se a relação custo-benefício justificaria o maior custo inicial e a complexidade da prótese controlada por microprocessador em comparação com uma prótese não computadorizada (WILLIAM; BEASLEY; SHAW, 2013).            Comparar um revestimento de vedação com o soquete de sucção comum no que diz respeito à satisfação do paciente e problemas vivenciados com a prótese GHOLIZADEH <i>et al.</i> (2013).            Avaliar as diferenças entre os sistemas de controle de joelho protético passivo, adaptativo e ativo, quando utilizados por pessoas de meia idade ou mais velhos (HAFNER; ASKEW, 2015).            Avaliar clinicamente o mecanismo de bloqueio automático de fase de apoio (ASPL) comparado a articulação protética do joelho de travagem ativada por peso (WAB) (ANDRISEK <i>et al.</i>, 2016).            Quantificar os efeitos da suspensão de encaixe assistida a vácuo (VASS) nos custos metabólicos da marcha e nos resultados baseados em desempenho (ROSENBLAT <i>et al.</i>, 2017).            Verificar possíveis diferenças na função física avaliada por meio de questionários de autorrelato e testes de desempenho físico (SIONS <i>et al.</i>, 2018).            Projetar e desenvolver um questionário considerando princípios de design centrado no ser humano para investigar e melhorar a qualidade de vida de indivíduos com amputação de MI usuários de próteses. Desenvolvido com base no PEC e no TAPES. (YODPIJIT <i>et al.</i>, 2019)            Investigar a qualidade de vida relacionada ao uso de prótese em indivíduos com amputação de membros inferiores refugiados da Síria (KABLAN; TATAR, 2020).</p>

Fonte: elaborado pelos autores com base nos estudos citados no quadro.

## 4 Considerações finais

Os instrumentos de avaliação foram utilizados em uma variedade de estudos relacionados à avaliação da prótese transfemoral, com diferentes protocolos que envolveram um ou mais destes instrumentos, demonstrando sua aplicação e resultados associados aos aspectos objetivos e subjetivos quanto ao uso da prótese. A aplicação destes instrumentos visa auxiliar os profissionais no processo de reabilitação do paciente, desde a prescrição da prótese ao acompanhamento de sua adaptação e avaliação quanto ao uso. Sendo úteis, também, para o processo de desenvolvimento de dispositivos protéticos e de sua avaliação. Além da identificação destes artefatos, o presente estudo possibilitou sua organização na classe de problemas referente à avaliação da prótese transfemoral, estruturada em subclasses relativas à ergonomia, usabilidade e experiência do usuário. Espera-se que estes resultados sejam uma contribuição para: a área de saúde, auxiliando profissionais na prática clínica voltada ao atendimento destes pa-

cientes com amputação de membros inferiores e acompanhamento com relação às suas necessidades relativas à prótese transfemoral; e para a área do Design, o conhecimento de parâmetros relacionados à prótese que podem impactar a usabilidade e a experiência do usuário, beneficiando o processo de desenvolvimento e avaliação de sistemas protéticos.

## Referências

- ANDRYSEK, J. *et al.* Long-term clinical evaluation of the automatic stance-phase lock-controlled prosthetic knee joint in young adults with unilateral above-knee amputation. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, [S.L.], v.12, n.4, p.378-384, 4 jul. 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9241-11. **Requisitos ergonômicos para trabalho: orientações sobre usabilidade**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 2002.
- BELLMANN, M. *et al.* Immediate effects of a new microprocessor-controlled prosthetic knee joint: a comparative biomechanical evaluation. **Archives Physical Medicine and Rehabilitation**, [S.L.], v. 93, n. 3, p. 541-549, mar. 2012.
- BOONE, D., A.; COLEMAN, K., L. Use of the Prosthetics Evaluation Questionnaire (PECP). **Journal Of Prosthetics and Orthotics**, [S.L.], v. 18, n. 6, p. 68-79, jan. 2006.
- CAIRNS, N. *et al.* Satisfaction with cosmesis and priorities for cosmesis design reported by lower limb amputees in the United Kingdom: Instrument development and results. **Prosthetics and Orthotics International**, [S.L.], v. 38, n. 6, p. 467-473, dez. 2014.
- CYBIS, W.; BETIOL, A.H.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. São Paulo: Novatec, 2007.
- DEATHE, A.B., MILLER, W.C. The L Test of Functional Mobility: Measurement Properties of a Modified Version of the Timed “Up&Go” Test Designed for People with Lower-Limb Amputations. **Physical Therapy**, [S.L.], v. 85, n. 7, p. 626–635, 1 jul. 2005.
- DILLINGHAM, T.R., *et al.* Use and satisfaction with prosthetic devices among persons with trauma-related amputations: a long-term outcome study. **American Journal Physical Medicine and Rehabilitation**, [S.L.], v. 80, n.8, p. 563-571, ago. 2001.
- DRESCH, A.; LACERDA, D.P.; ANTUNES JR., J.A.V. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015. Xxii, 181 p.:il.
- GAILEY, R. *et al.* The development and internal consistency of the comprehensive lower limb amputee socket survey in active lower limb amputees. **Prosthetics and Orthotics International**, [S.L.], v. 43, n. 1, p. 80-87, fev. 2019.
- GHOLIZADEH, H. *et al.* Satisfaction and Problems Experienced With Transfemoral Suspension Systems: a comparison between common suction socket and seal-in liner. **Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation**, [S.L.], v. 94, n. 8, p. 1584-1589, ago. 2013.
- HAFNER, B. J., ASKEW, R.L. Physical performance and self-report outcomes associated with use of passive, adaptive, and active prosthetic knees in persons with unilateral, transfemoral amputation: Randomized crossover trial. **Journal of Rehabilitation Research and Development**, [S.L.], v. 52, n. 6, p. 677-699, 2015.
- HAGBERG, K., BRANEMARK, R.; HÄGG, O. Questionnaire for Persons with a Transfemoral Amputation (Q-TFA): Initial validity and reliability of a new outcome measure. **The Journal of Rehabilitation Research and Development**, [S.L.], v. 41, n. 5, p. 695-706, 2004.
- HAKIM, R. M. *et al.* Identifying Fallers Using Clinical Balance Measures in Community-Dwelling Adults with Lower Extremity Amputation: A Cross-Sectional Study, [S.L.], **Journal of Developmental and Physical Disabilities**, [S.L.], v. 30, n. 5, p. 677-688, 30 jun.2018.

- HEINEMANN, A. W.; BODE, R. K.; O'REILLY, C. Development and measurement properties of the Orthotics and Prosthetics Users' Survey (OPUS): a comprehensive set of clinical outcome instruments. **Prosthetics and Orthotics International**, [S.L.], n. 27, p. 191-206, 2003.
- KABLAN, N.; TATAR, Y. An investigation of quality of life related to prosthesis in syrian refugee lower extremity amputees. **Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation**, [S.L.], v. 31, n. 3, p. 298-306, 19 mar. 2020.
- KARK, L., SIMONS, A. Patient satisfaction following lower-limb amputation: the role of gait deviation. **Prosthetics and Orthotics International**, [S.L.], v. 35, n. 2, p. 225-233, jun. 2011.
- MACKENZIE, E. J. *et al.* Functional Outcomes Following Trauma-Related Lower-Extremity Amputation. **The Journal of Bone and Joint Surgery**, [S.L.], v. 86-A, n. 8, p. 1636-1645, ago. 2004.
- RESNIK, L., BORGIA, M. Reliability of Outcome Measures for People with Lower-Limb Amputations: Distinguishing True Change From Statistical Error. **Physical Therapy**, [S.L.], v. 91, n. 4, p. 555-565, 1 abr. 2011.
- ROSENBLAT, N. *et al.* Effects of Vacuum-Assisted Socket Suspension on Energetic Costs of Walking, Functional Mobility, and Prosthesis-Related Quality of Life. **Journal of Prosthetics and Orthotics**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 65-72, 2017.
- ROTH, E. V. *et al.* Prosthesis Use and Satisfaction Among Persons With Dysvascular Lower Limb Amputations Across Postacute Care Discharge Settings. **Pm&R**, [S.L.], v. 6, n. 12, p. 1128-1136, 19 jun. 2014.
- SCHAFFALITZKY, E. *et al.* Understanding the benefits of prosthetic prescription: exploring the experiences of practitioners and lower limb prosthetic users. **Disability and Rehabilitation**. [S.L.], v. 33, n. 15-16, p. 1314-1323, jan. 2011.
- SCHÜRMAN, T. *et al.* Theoretical implementation of prior knowledge in the design of a multi-scale prosthesis satisfaction questionnaire. **BioMedical Engineering Online**, Berlin, v. 15, n.3, p. 65-74, dez. 2016.
- SIONS, J. M. *et al.* Differences in physical performance measures among patients with unilateral lower limb amputations classified as functional level K3 versus K4. **Archives Physical Medicine and Rehabilitation**, [S.L.], v. 99, n. 7, p. 1333-1341, jul. 2018.
- THIELLE, J. *et al.* Designs and performance of microprocessor-controlled knee joints. **Biomedizinische Technik/Biomedical Engineering**, [S.L.], v. 59, n. 1, p. 65-77, 1 jan. 2014.
- WILLIAM, D., BEASLEY, E., SHAW, A. Investigation of the Quality of Life of Persons with a Transfemoral Amputation: Who Use a C-Leg® Prosthetic Device. **Journal of Prosthetics and Orthotics**, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 100-109, 2013.
- YODPIJT, N. *et al.* Human-Centered Design of Computerized Prosthetic Leg: A Questionnaire Survey for User Needs Assessment. **Advances In Usability, User Experience and Assistive Technology**, [S.L.], p. 994-1005, 28 jun. 2019.

---

#### Como citar este capítulo (ABNT)

DOTTO, F.; SILVA, T. L. K.; BRENDLER, C., F. Avaliação da Prótese Transfemoral: identificação de instrumentos e configuração da classe de problemas. *In*: OLIVEIRA, G. G. de; NÚÑEZ, G. J. Z.; PASSOS, J. E.; **Design em Pesquisa – Volume 5**. Porto Alegre: Marcavisual, 2022. cap. 6, p. 78-93 E-book. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>. Acesso em: 4 de agosto de 2022 (exemplo).

#### Como citar este capítulo (Chicago)

DOTTO, FELIPE; SILVA, TÂNIA LUISA KOLTERMANN; BRENDLER, CLARIANA FISCHER. "Avaliação da Prótese Transfemoral: identificação de instrumentos e configuração da classe de problemas." *In*: Design em Pesquisa – Volume 5 edited by Geísa Gaiger de Oliveira, Gustavo Javier Zani Núñez, Jaire Ederson Passos, 78-93. Porto Alegre: Marcavisual. <http://www.ufrgs.br/iicd/publicacoes/livros>.