

# Avaliação Tecnológica sobre Dispositivo Eletrônico para Indução de Simetria

## *Technological Evaluation on Electronic System for Symmetry Induction*

*Camila Lisdalia Dantas Ferreira*<sup>1</sup>

*Bruno Cesar Goulart*<sup>2</sup>

*Fabiana Lopes de Souza*<sup>3</sup>

*Rita Maria da Silva Santiago*<sup>4</sup>

*Luciene Ferreira Gaspar Amaral*<sup>5</sup>

*Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento*<sup>6</sup>

*Grace Ferreira Ghesti*<sup>7</sup>

### Resumo

O presente estudo teve como objetivo a elaboração de uma avaliação tecnológica na área de tecnologias assistivas para indução de simetria na distribuição do suporte de peso entre os pés, tendo como foco uma tecnologia brasileira depositada, de titularidade da Universidade de Brasília (UnB). Foi realizado levantamento de artigos científicos na plataforma de dados *Web of Science* por meio de combinações de palavras-chave, que resultou em 1.411 artigos publicados de 2000 a 2016. Também foi realizada uma busca por patentes na plataforma *Questel Orbit Intelligence* por meio da combinação entre códigos de Classificação Internacional de Patentes (CIP), Classificações Cooperativas de Patentes (CPC) e palavras-chave. Essa busca retornou 235 patentes. A prospecção mostrou que as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na área de tecnologias assistivas estão em desenvolvimento e que se concentram nos Estados Unidos e na Europa. Uma Análise SWOT também foi conduzida com o objetivo de avaliar estrategicamente a tecnologia.

Palavras-chave: Informação tecnológica. Indução de simetria. Palmilha.

### Abstract

The present study aimed to develop a technological evaluation in the area of assistive technologies to induce symmetry in the distribution of weight support between the feet, focusing on a patented Brazilian technology owned by the University of Brasília. A survey of scientific articles on the *Web of Science* data platform was carried out through keyword combinations, which resulted in 1,411 articles published between 2000 and 2016. A search for patents on the *Questel Orbit Intelligence* platform was also conducted through the combination between International Patent Classification (IPC) codes, Cooperative Patent Classifications (CPC) and keywords, which returned 235 patents published. The survey showed that Research and Development (R&D) activities in the area are under development and are concentrated in the United States and Europe. A SWOT Analysis was also conducted with the objective of strategically evaluating the technology.

Keywords: Technological information. Symmetry induction. Insole.

<sup>1</sup> Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

<sup>4</sup> Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

<sup>5</sup> Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

<sup>6</sup> Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

<sup>7</sup> Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.



# 1 Introdução

No atual contexto científico, percebe-se cada vez mais que os avanços tecnológicos criam novas necessidades aos seres humanos, assim como possibilitam uma vida mais fácil e confortável. De forma natural, as pessoas utilizam ferramentas que foram especialmente desenvolvidas para favorecer e simplificar as atividades do cotidiano, como talheres, canetas, computadores, controles remotos, automóveis, telefones celulares, relógios, enfim, uma interminável lista de recursos, que já estão assimilados à nossa rotina e, em um senso geral, “[...] são instrumentos que facilitam nosso desempenho em funções pretendidas.” (BERSCH, 2013).

Gradativamente, os avanços tecnológicos também se destacam como fator relevante para pessoas com restrições de mobilidade de diversas naturezas que exercem atividades nos mesmos contextos ambientais que indivíduos sem restrições. Tais avanços apresentam propostas para desenvolvimento de dispositivos para locomoção assistida, instrumentos cada vez mais comuns, que são desenvolvidos para contribuir e garantir a funcionalidade, independência e autonomia de pessoas com limitações físicas (ALVES, 2001).

Para Bersch e Pelosi (2006), Tecnologia Assistiva (TA) é um termo utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão. A TA deve ser entendida como um instrumento de auxílio que promove a ampliação de uma habilidade funcional deficitária ou que possibilita a realização de uma função desejada impedida de ser realizada pelo indivíduo por circunstância de deficiência ou pelo próprio envelhecimento.

No presente trabalho, a tecnologia em estudo refere-se a um dispositivo de TA contendo um sistema eletrônico acoplado a uma palmilha, cujo objetivo é a indução de simetria na distribuição do suporte de peso entre os pés. O produto apresenta um conjunto de tecnologias que auxiliam na recuperação de pacientes com problemas em partes ou em lados comprometidos do corpo. Em geral, são pessoas vítimas de fraturas, amputações, desgastes, entorses, ou problemas neurológicos, como hemiplegias e hemiparesias, que afetam apenas um dos membros (FACHIN-MARTINS *et al.*, 2015).

Essa tecnologia também é um importante auxiliador no monitoramento da pressão descarregada em determinada parte do corpo, e contém a possibilidade de emissão de um sinal vibratório para alertar o usuário quando a distribuição do suporte do peso corporal entre os pés estiver fora dos limites simétricos previamente definidos, permitindo que o utente corrija conscientemente esse padrão. As informações processadas pela tecnologia são enviadas para um microcontrolador que possibilita a análise dos dados recebidos, permitindo que o usuário possa de imediato adotar as indicações previamente definidas pelo fisioterapeuta para a correção do agente causador da sobrecarga (FACHIN-MARTINS *et al.*, 2015).

Tendo em vista a relevância do tema e o fato de a Universidade de Brasília (UnB) possuir tecnologias e pesquisas nessa área, é importante questionar a evolução das pesquisas e o comportamento do mercado para esse setor. Sendo assim o objetivo do presente estudo foi mapear tecnologias patenteadas e publicações científicas a fim de coletar informações estratégicas que indiquem tendências quanto ao uso de tecnologias similares à patente da UnB. Ademais, com os resultados obtidos fez-se uma análise da prontidão e da maturidade tecnológica.

## 2 Metodologia

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do presente estudo foi a qualitativa, com caráter descritivo. Foi realizado o estudo de caso da tecnologia “Dispositivo contendo sistema eletrônico e palmilha, para indução de simetria na distribuição do suporte de peso entre os pés”, de titularidade da UnB, por meio da análise do texto da patente, entrevista semiestruturada com o inventor e prospecção tecnológica de invenções similares em bases de dados especializadas.

Foram coletados dados de artigos científicos publicados pela base Web of Science, de 2000 a 2016, e realizada busca de patentes pela base de patentes Questel Orbit Intelligence (Orbit). Para a busca de artigos científicos utilizaram-se os campos de pesquisa “título” e “resumo”, e as palavras-chave em conjunto com símbolos de truncagem: “(insole\* or feet\*) and electronic system”, “(insole\* or feet\*) and monitoring”, “(insole\* or feet\*) and symmetry”, “(insole\* or feet\*) and orthopedic”, “(insole\* or feet\*) and induction”. Na busca por patentes, a estratégia utilizada foi a combinação de códigos das Classificações Internacionais de Patentes (CIP): A61B-005/11, A61B-005/103, A61B-005/04, A43B-017/00, com as Classificações Cooperativas de Patentes (CPC): A61B-005/1038 e A61B-005/6812, seguido da combinação das seguintes palavras-chave com símbolos de truncagem: “(insole or electronic w device or monitor\* or symmetr\*)”.

A pesquisa foi realizada nos meses de junho e julho de 2017 e a análise dos dados considerou os seguintes indicadores: países depositantes e que mais publicaram, ano de depósito/publicação, áreas de pesquisa, tipo de instituição e relação com países depositantes e o código CIP. A análise também considerou o nível de prontidão e maturidade tecnológica e uma Análise SWOT, que identifica as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças da tecnologia.

## 3 Resultados e Discussão

### 3.1 Prospecção Tecnológica em Bases de Patentes

A Prospecção tecnológica é utilizada como ferramenta no intuito de mapear sistematicamente o desenvolvimento científico e tecnológico, os quais são capazes de influenciar de forma significativa os investimentos tecnológicos, que impactam diretamente na indústria, na economia e nas relações de consumo presentes na sociedade como um todo (SERAFINI *et al.*, 2012).

As pesquisas científicas voltadas para mobilidade assistida têm dado passos significativos no País, com a intensa participação de importantes centros de pesquisa, hospitais nacionais de referência e agentes governamentais do setor. Não há dúvidas de que parte de tal avanço deva ser creditada à consolidação de políticas de incentivo à pesquisa nas principais universidades brasileiras, com o objetivo de direcionar pesquisas e desenvolvimento de novas tecnologias, por meio da prospecção tecnológica (MAYERHOFF, 2008), que emprega diversas ferramentas utilizadas globalmente para predizer e analisar tecnologias, como a prospecção de patentes (AMPARO *et al.*, 2012).

A plataforma utilizada para realizar as buscas por patentes foi Orbit e a estratégia de busca aplicada foi a combinação de códigos CIPs e CPCs e, posteriormente, a combinação com algumas palavras-chave selecionadas. Tendo em vista que a patente, objeto de estudo, ainda não

foi publicada pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), antes de iniciar a busca nas bases optou-se por verificar as CIPs e as CPCs possíveis para a tecnologia prospectada. Para nortear a busca, a redação da patente foi consultada com o objetivo de identificar outras patentes e publicações citadas no Estado da técnica. Os CIPs e CPCs reunidos estão apresentados no Quadro 1.

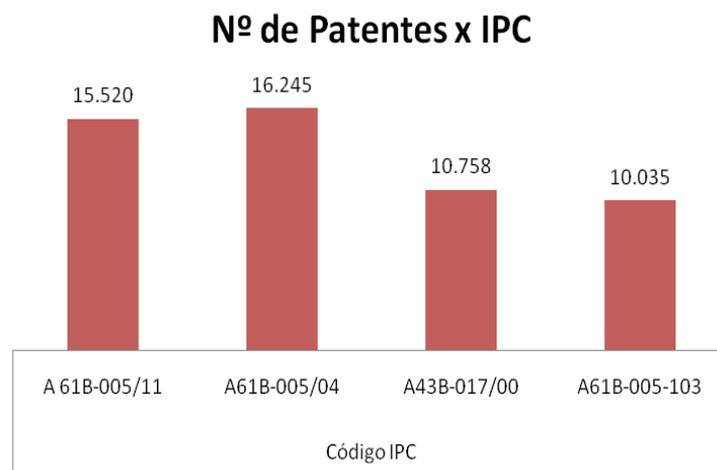
**Quadro 1** – CIPs e CPCs levantados para a busca na base de patentes

CÓDIGO	DESCRIÇÃO
A61B-005/11 (CIP)	Medição do movimento do corpo inteiro ou suas partes.
A61B-005/103 (CIP)	Dispositivos para detecção, medição ou registro para verificar a forma, padrão, tamanho ou movimento do corpo ou suas partes para fins de diagnóstico.
A61B-005/04 (CIP)	Detecção, medição ou registro dos sinais bioelétricos do corpo ou suas partes.
A43B-017/00 (CIP)	Palmilhas para inserção.
A61B-005/1038 (CPC)	<i>Mesuring plantar pressure during gait.</i>
A61B-005/6812 (CPC)	<i>Orthopaetic devices (Arrangements of detecting, measuring of recordig means - A61B 5/68).</i>

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

Inicialmente foi realizado um levantamento do número de patentes encontradas com os CIPs identificados (Figura 1). O objetivo da busca preliminar por patentes tendo como base os códigos CIPs foi reduzir o universo das patentes que poderiam ser semelhantes à patente, objeto do presente estudo.

**Figura 1** – Busca nº 1 – Número de patentes por IPC



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Com o objetivo de refinar ainda mais a busca, posteriormente foi realizada uma combinação dos resultados apresentados na Figura 1 com as duas CPCs relacionadas no Quadro 1, que resultou em informações mais refinadas, disponibilizadas na Tabela 1.

**Tabela 1** – Busca n° 2 – Refinamento das buscas – CIPs x CPCs

COMBINAÇÃO DE CÓDIGOS CIPs E CPCs	RESULTADO
<b>A61B-005/11</b>	<b>15.520</b>
A61B-005/11 AND A61B-005/1038	323
A61B-005/11 AND A61B-005/6812	23
<b>A61B-005/04</b>	<b>16.245</b>
A61B-005/04 AND A61B-005/1038	19
A61B-005/04 AND A61B-005/6812	3
<b>A43B-017/00</b>	<b>10.758</b>
A43B-017/00 AND A61B-005/1038	37
A43B-017/00 AND A61B-005/6812	0
<b>A61B-005/103</b>	<b>10.035</b>
A61B-005/103 AND A61B-005/1038	460
A61B-005/103 AND A61B-005/6812	31

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Consultando as patentes resultantes da busca foi possível observar que o código CPC A61B-005/1038 foi o que apresentou melhores resultados no que se refere a dispositivos que se assemelham à patente brasileira. A combinação das CIPs com a CPC A61B-005/6812 resultou em tecnologias muito divergentes da patente brasileira, que não colaborariam com o sucesso do presente estudo. Ao reunir todos os resultados e uma única busca (Tabela 2), chegou-se a um total de 535 patentes depositadas no mundo.

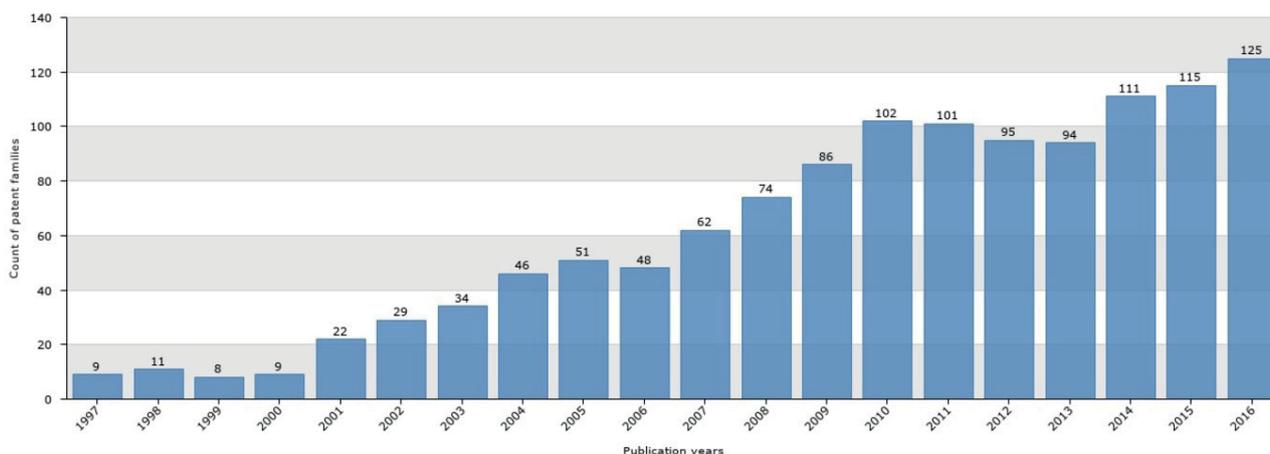
**Tabela 2** – Busca n° 3 – Agrupamento das buscas com melhores resultados

BUSCA	RESULTADO
(A61B-005/11 AND A61B-005/1038) OR (A61B-005/04 AND A61B-005/1038) OR (A43B-017/00 AND A61B-005/1038) OR (A61B-005/103 AND A61B-005/1038)	535

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Com os dados obtidos na Tabela 3, observa-se uma tendência de crescimento de patentes publicadas nessa área (Figura 2), com um salto significativo em 2001, atingindo 125 em 2016. Até junho de 2017, mais de 100 patentes já haviam sido publicadas, o que reforça a tendência de crescimento.

**Figura 2** – Número de patentes publicadas por países



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Seguindo a estratégia de busca selecionada para conduzir o estudo, depois do agrupamento dos resultados das CIPs com a CPC, foram introduzidas palavras-chave na busca de patentes pelo Orbit. As palavras-chave definidas para realizar as buscas foram: palmilha (*insole*), sistema eletrônico (*eletronic system*), monitoramento (*monitoring*) e simetria (*symmetry*). As combinações com os operadores booleanos e resultados podem ser consultados na Tabela 3.

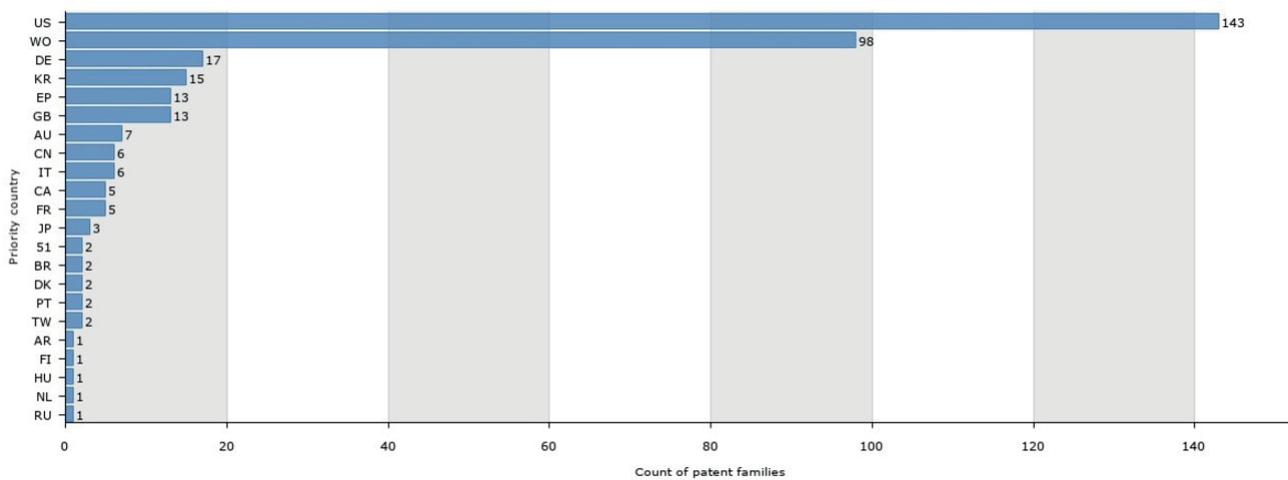
**Tabela 3** – Busca nº 4 – Busca por CIPs, CPC e palavras-chave

BUSCA Nº 3	OPERADOR	PALAVRAS-CHAVE	RESULTADO
		<i>INSOLE</i>	66
(A61B-005/11 AND A61B-005/1038)		<i>ELETRONIC W SYSTEM</i>	3
OR			
(A61B-005/04 AND A61B-005/1038)		<i>MONITOR*</i>	186
OR	AND		
(A43B-017/00 AND A61B-005/1038)		<i>SYMMETR*</i>	16
OR			
(A61B-005/103 AND A61B-005/1038)		<i>INSOLE OR ELECTRONIC W SYSTEM OR MONITOR* OR SYMMETR*</i>	234

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Dos resultados obtidos, observou-se que as atividades de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) relacionadas ao tema estão fortemente concentradas nos Estados Unidos (com 143 patentes), seguida da Alemanha (com 17 patentes), Coréia do Sul (com 15) e Grã-Bretanha (com 13). A Figura 3 retrata essa realidade, além de mostrar o grande número de depósitos via PCT (98) e os depósitos conduzidos pelo Escritório Europeu de Patentes (13). O Brasil apareceu com 2 patentes ativas na busca realizada, sendo uma delas internacional, com depósito em nove países.

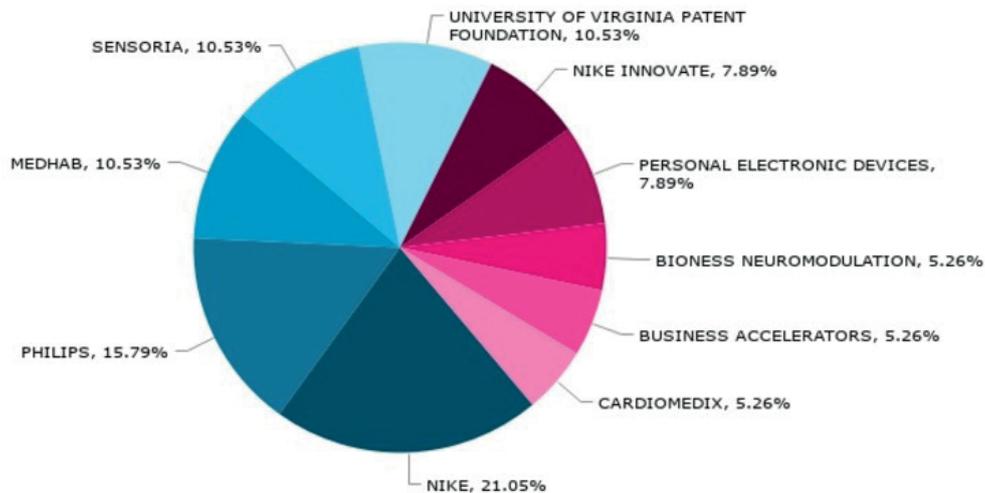
**Figura 3** – Número de depósitos por países



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, a partir de gráfico gerado no *software* Questel Orbit®

Dentre as empresas que mais desenvolvem patentes na área, destacam-se como as principais, duas grandes multinacionais: Nike e Philips (Figura 4). Na prospecção também foram identificadas outras grandes corporações como Adidas e IBM, com depósitos em números bem inferiores, mas que não deixam de indicar uma tendência de investimentos em P&D no setor.

**Figura 4** – Os 10 maiores depositantes de patentes na área



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo, a partir de gráfico gerado no *software* Questel Orbit®

A Nike aparece com o maior número de depósitos nas áreas de “monitoramento de gasto energético” e “sensores de salto”, principalmente, com seu uso concentrado na área esportiva. No seu Laboratório de Pesquisas Esportivas (Nike Sport Research Lab) são desenvolvidas pesquisas em áreas estratégicas para a empresa, entre elas biomecânica e fisiologia, nas quais são utilizados métodos de teste que se aproximam da concepção da tecnologia que é foco do presente estudo, como “medição da pressão do pé” e “morfologia do pé” (NIKE, 2017).

Ainda dentro dos resultados apresentados na Figura 4, desde 2007, a Philips tem investido em um novo projeto o Philips Wearable Sensing Technologies (WeST), com o objetivo de combinar tecnologia avançada na área de monitoramento com as necessidades dos consumidores e estudos recentes nas áreas de detecção, eletrônica e algoritmo (PHILIPS, 2017). A empresa

possui uma família de mais de 20 patentes desse projeto, sendo seis delas relacionadas à tecnologia objeto do presente estudo.

### 3.2 Prospecção Tecnológica em Base de Artigos Científicos

A prospecção tecnológica do presente trabalho também contou com o levantamento de artigos publicados na base de periódicos Web of Science, do ano 2000 até 2016. Como na base de periódicos não é possível realizar uma busca por CIPs e CPCs, uma reorganização das palavras-chave foi realizada para que resultados substanciais fossem alcançados. A Tabela 4 apresenta a combinação das palavras-chave com os operadores booleanos e os resultados obtidos na busca.

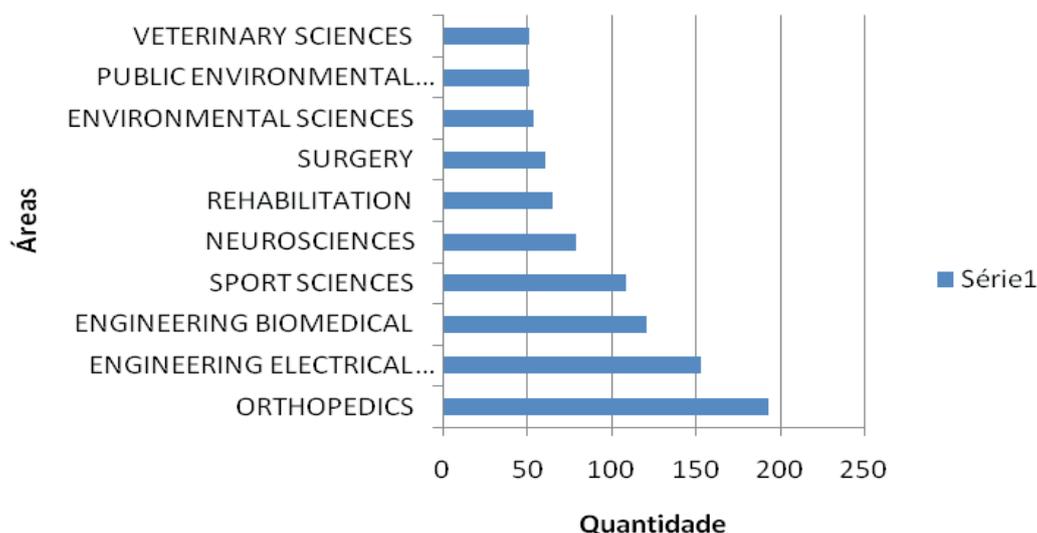
**Tabela 4** – Busca por palavras-chave e combinações e seus resultados

	PALAVRAS-CHAVE E COMBINAÇÕES	RESULTADO
1	<i>(insole* or feet*) and electronic system</i>	93
2	<i>(insole* or feet*) and monitoring</i>	874
3	<i>(insole* or feet*) and symmetry</i>	148
4	<i>(insole* or feet*) and orthopedic</i>	214
5	<i>(insole* or feet*) and induction</i>	131
	1 OR 2 OR 3 OR 4 OR 5	1.411

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Dos 1.411 artigos científicos prospectados, foi possível observar que as principais áreas das publicações são bastante similares às das patentes publicadas, destacando-se: ortopedia, engenharia elétrica, engenharia biomédica e ciências esportivas, conforme Figura 7. Evidenciam-se também, mesmo que em menor número, os trabalhos realizados na área de ciências veterinárias, também identificados na busca por patentes.

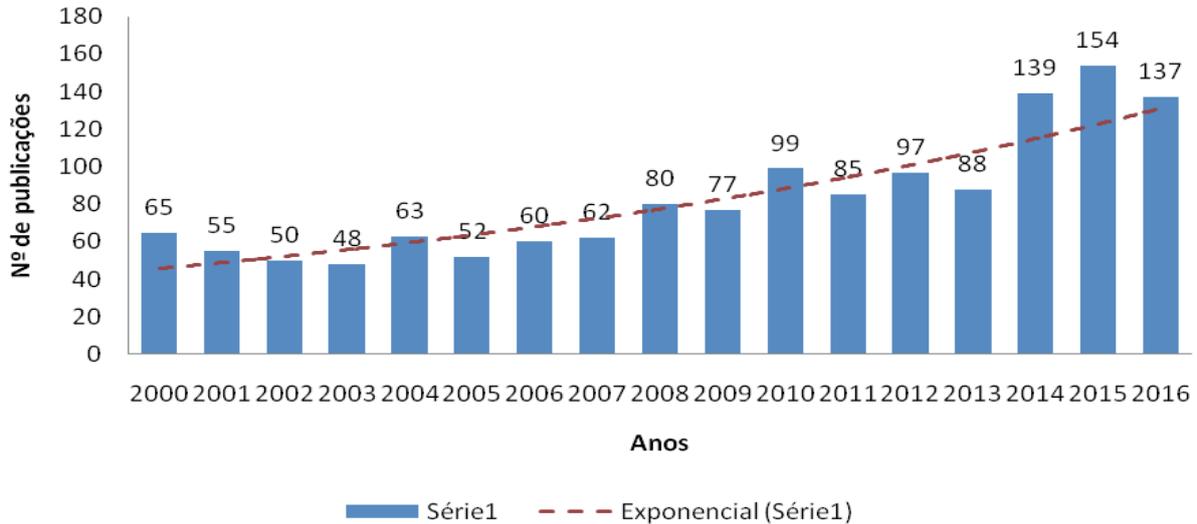
**Figura 5** – As 10 principais áreas de publicação



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

O resultado da busca também revelou uma tendência de crescimento na área de pesquisa em questão. Percebe-se pela Figura 6 que houve um considerável aumento das publicações a partir de 2014, com um salto 36% no número de publicações nas referidas áreas com relação a 2013, além de um forte movimento de evolução dos estudos científicos da área, evidenciados pela linha de tendência.

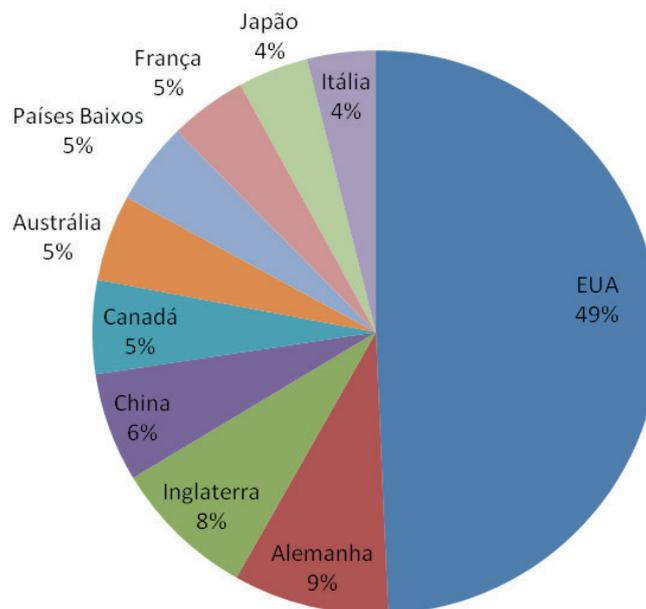
**Figura 6** – Número de publicações por anos



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Seguindo a mesma linha dos resultados apresentados na busca patentária, a Figura 7 mostra que as publicações na área estão concentradas nos Estados Unidos e na Alemanha, sendo que outros atores importantes, como Inglaterra, China e Austrália também aparecem em ambos os resultados.

**Figura 7** – Países que mais publicam na área



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

### 3.3 Avaliação da Tecnologia

Dispositivos para locomoção assistida são, cada vez mais, instrumentos comuns desenvolvidos para contribuir e garantir a funcionalidade, independência e autonomia de indivíduos. Nesse sentido, existem vários segmentos como os potenciais clientes da tecnologia: o Sistema Único de Saúde (SUS), um dos maiores do mundo; fabricantes de tecnologias ortopédicas; e empresas fabricantes de calçados, sendo esses últimos, segundo informações da Associação Brasileira da Indústria dos Calçados (Abicalçados), de que o Brasil exporta calçados para mais de 150 países, incluindo, sapatos ortopédicos.

A busca por dispositivos ortopédicos inseridos em palmilha tem uma ampla concorrência no mercado brasileiro e internacional, com muitos modelos disponíveis. Todavia, a presente tecnologia traz um diferencial, por se tratar de uma palmilha com um conjunto de tecnologias, que possibilitam o diagnóstico e o monitoramento do padrão de distribuição do peso em diferentes posições, e que alertam o usuário por meio de sinais vibratórios no instante da detecção. Pelas buscas realizadas foi possível observar que, atualmente, as palmilhas ortopédicas, que são produzidas na maioria das empresas fabricantes do Brasil, têm como objetivo a correção da postura e o relaxamento, não levando em consideração pessoas com condições ortopédicas restritas, como vítimas de fraturas e doenças neurológicas.

Observados os resultados da prospecção tecnológica realizada nas bases de patentes e artigos, é possível avaliar a tecnologia observando o potencial de aderência do produto no mercado, a sua maturidade e nível de prontidão tecnológica. Para concretizar essa análise, inicialmente foi realizada uma Análise SWOT (Quadro 2) que mostra as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças relacionadas à tecnologia e que facilita a identificação do posicionamento da tecnologia no mercado e que vantagens ela possui que possam ser consideradas um diferencial de impacto.

**Quadro 2** – Análise SWOT da tecnologia

<b>AMBIENTE INTERNO</b>	<p style="text-align: center;"><b>Forças</b></p> <p>Realiza monitoramento da pressão e emite um sinal vibratório para alertar ao usuário quando a distribuição do suporte de peso entre os pés encontra-se fora dos limites de simetria. Dispensa RH qualificado e equipamentos sofisticados de laboratório. Possibilidade de monitoramento da pressão sobre os pés em diferentes posturas ou na posição estática. Palmilha com dispositivo de fácil manuseio e adaptado para todos os tipos de calçados. Armazenamento de dados registrados no momento do uso. Fácil e rápida análise de dados para acompanhamento domiciliar.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Fraquezas</b></p> <p>Dispositivo apenas para reabilitação. Indicado somente para usuários com condições ortopédicas restritas. Tecnologia restrita, não realiza o diagnóstico de outras lesões ortopédicas. O sinal é transmitido por meio de uma faixa fixada no tornozelo, o que pode ser um inconveniente para pessoas com restrição de mobilidade. Necessidade de realização de testes em ambiente relevante.</p>
<b>AMBIENTE EXTERNO</b>	<p style="text-align: center;"><b>Oportunidades</b></p> <p>Aumento do apelo por Tecnologias Assistivas. Dispositivo nacional, com custos de produção menores. Mercado nacional restrito com possibilidade de crescimento no setor. O Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional pode ter interesse em tecnologias nessa área.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Ameaças</b></p> <p>Novos fornecedores e concorrentes internacionais. Muitas tecnologias ortopédicas e soluções avançadas disponíveis no mercado. Necessidade de certificação do equipamento.</p>

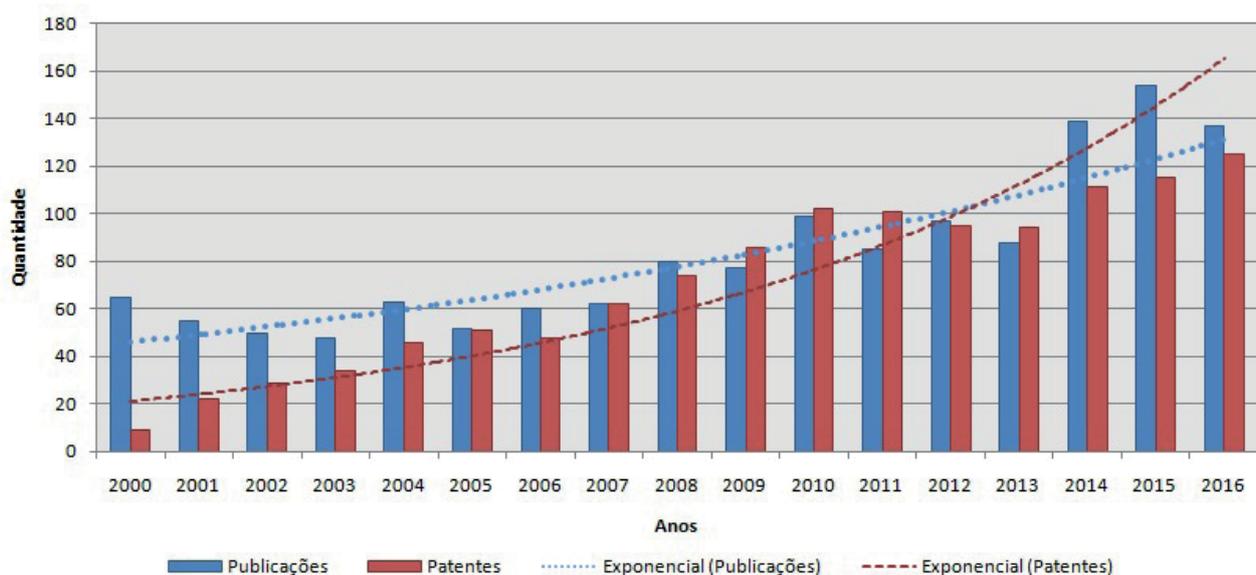
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

Observando a matriz, é possível identificar que os quatro fatores avaliados encontram-se bastante equilibrados entre si. Todavia, as fraquezas mostram a necessidade de se trabalhar mais na tecnologia no ponto de vista da P&D de modo a se chegar a um protótipo adequado à realidade do público-alvo, além de ser necessário avaliar possíveis impactos positivos na inserção de funcionalidades complementares à proposta original.

Ao avaliar o Nível de Prontidão Tecnológica (Technology Readness Level (TRL)), concluiu-se que a tecnologia está classificada na TRL 4, que corresponde à validação dos seus componentes em ambiente de laboratório. A primeira versão de seu protótipo é pouco robusta e carece de um desenvolvimento conceitual focado nas limitações dessa tecnologia (NASA, 2017).

Ademais, a relação entre publicações de artigos científicos e patentes publicadas (Figura 8) indica que os desenvolvimentos científicos e tecnológicos na área estão em pleno desenvolvimento e crescimento, migrando do eixo dos artigos para o das patentes com o passar dos anos, o que mostra que esse tipo de tecnologia ainda não está madura o suficiente (NASCIMENTO, 2017).

**Figura 8** – Comparação entre publicação de artigos e de patentes



Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

Levando em consideração o nível da maturidade das pesquisas e o nível de prontidão tecnológica (TRL 4), é importante o acompanhamento das evoluções nas pesquisas científicas realizadas pelos principais *players* do setor de modo a iniciar a estruturação de um produto aplicável para o mercado, via melhoramento do protótipo e realização de testes.

O protótipo em funcionamento ainda é considerado inviável para a utilização clínica, visto que, antes de chegar ao mercado, será necessário passar por um processo de certificação na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), conforme estabelecido no artigo 12, da Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976, o qual descreve que nenhum produto de interesse à saúde, seja nacional ou importado, poderá ser industrializado, exposto à venda ou entregue ao consumo no mercado brasileiro antes de ser registrado no Ministério da Saúde (BRASIL, 1976).

Ademais, a prospecção revelou que há patentes e produtos concorrentes disponíveis no mercado nacional e internacional, o que pode inviabilizar o interesse de investimentos da pes-

quisa realizada pela UnB. Sendo assim, é importante pensar em parcerias estratégicas para o desenvolvimento de um novo protótipo para realização de testes e certificação. Assim, o risco de redução do valor da tecnologia em comparação às concorrentes pode ser mitigado, dando força ao projeto nacional.

Nesse sentido, a Análise SWOT também demonstrou que é possível explorar outros mercados. Para isso, faz-se necessário elevar o nível de prontidão tecnológica para uma escala de TRL 8 ou TRL 9, além de realizar investimentos em pesquisas para novas funcionalidades, como, ampliação dos tipos de diagnósticos possibilitados pelo dispositivo.

## 4 Considerações Finais

O estudo prospectivo conduzido pelo presente trabalho visou o mapeamento de informações sobre publicações científicas e tecnologias patenteadas na área de produtos ortopédicos para reabilitação e indução de simetria na distribuição de peso entre os pés. A UnB conduz pesquisas nessa área e possui artigos e patentes publicadas, sendo a atividade de prospecção um importante instrumento para a coleta de dados estratégicos.

As informações reunidas mostram que a relação entre artigos e patentes publicadas indica que os desenvolvimentos tecnológicos na área encontram-se em crescimento e que tecnologias dessa área ainda são pouco maduras. Nesse sentido, os países que mais realizam pesquisas, produzem artigos e patentes no setor são Estados Unidos e Alemanha, e as empresas que mais desenvolvem tecnologias na área são Nike e Philips. O estudo permitiu identificar os territórios, as empresas, o grau de relevância e o nível de desenvolvimento das tecnologias similares existentes no mundo.

A Análise SWOT e a classificação da tecnologia em TRL 4 evidenciaram a necessidade do estabelecimento de parcerias estratégicas para o aprimoramento do produto, realização de testes e certificação na ANVISA. As informações obtidas também mostraram ser possível a realização de parcerias para a futura comercialização do produto, haja vista a existência de indústrias atuantes na área de tecnologias ortopédicas no Brasil e do crescente investimento internacional na área ortopédica.

## Referências

ALVES, Gilberto Luiz. **A produção da escola pública contemporânea**. Campo Grande: Editora UFMS; Campinas: Autores Associados, 2001.

AMPARO, K. K. S. *et al.* Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 17, n. 4, p. 195–209, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE CALÇADOS. **Relatório Setorial 2016**. 2016. Disponível em: <<http://www.abicalcados.com.br/relatoriosetorial/>>. Acesso em: 30 jun. 2017.

BERSCH, R. **Introdução às tecnologias assistivas**: CEDI – Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil. Porto Alegre: [s.n.], 2008.

BERSCH, R.; PELOSI, M. **Portal de ajudas técnicas para a educação**: equipamento e material

pedagógico para a educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física. Tecnologia assistiva: Recursos de acessibilidade ao computador. Brasília (DF): MEC/SEESP, 2006.

BRASIL. **Lei nº 6.360 de 23, de setembro de 1976**. Dispõe sobre a Vigilância Sanitária a que ficam sujeitos os Medicamentos, as Drogas, os Insumos Farmacêuticos e Correlatos, Cosméticos, Saneantes e Outros Produtos, e dá outras Providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6360.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6360.htm)>. Acesso em: 3 jul. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Entendendo o SUS**. 2006. Saúde. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2013/agosto/28/cartilha-entendendo-o-sus-2007.pdf>>. Acesso em: 1º jun. 2017.

FACHIN-MARTINS, E. *et al.* Universidade de Brasília (UnB). Dispositivo contendo sistema eletrônico e palmilha para indução de simetria na distribuição do suporte de peso entre os pés. BR n. PI 1020150256680, 8 out. 2015.

GOOGLE. **Patent Search**. Disponível em: <[www.google.com/patents](http://www.google.com/patents)>. Acesso em: 3 jun. 2017.

MAYERHOFF, Z. D. V. L. Uma análise sobre os estudos de prospecção tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 1, n. 1, 2008.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **Technology Readiness Level**. 2017. Disponível em: <[https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt\\_accordion1.html](https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.html)>. Acesso em: 1º jun. 2017.

NASCIMENTO, Paulo Gustavo Barboni Dantas. **Maturidade tecnológica**. 2017. Disponível em: <[https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/331572/mod\\_resource/content/1/aula2.pdf](https://aprender.ead.unb.br/pluginfile.php/331572/mod_resource/content/1/aula2.pdf)>. Acesso em: 4 jun. 2017. Slides da disciplina de Prospecção Tecnológica do Mestrado Profissional de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação.

NIKE. **Nike Sports Research Lab**. 2017. Disponível em: <<http://about.nike.com/pages/nike-explore-team-sport-research-lab>>. Acesso em: 1º jul. 2017.

QUESTEL ORBIT INTELLIGENCE (ORBIT). **Base de dados** – Internet. Disponível em: <<https://www.orbit.com>>. Acesso em: 15 de jun. 2017.

PHILIPS. Philips Healthcare. **Introducing... the world's most robust optical sensing software library**. 2007. Disponível em: <<http://www.usa.philips.com/healthcare/sites/wearable-sensing-technologies>>. Acesso em: 1º jul. 2017.

SERAFINI, M. R. *et al.* Mapeamento de tecnologias patenteáveis com o uso da hecogenina. **Revista Geintec**, São Cristóvão, v. 2, n. 5, p. 427–435, 2012.

WEB OF SCIENCE. [Base de dados – Internet]. Coleção Principal (Thomson Reuters Scientific). Disponível em: <<http://www.webofknowledge.com>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

## Sobre os Autores

### Camila Lisdalia Dantas Ferreira

E-mail: [camilaferreira.ri@gmail.com](mailto:camilaferreira.ri@gmail.com)

Mestranda do Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT), desde julho/2016, pelo polo Universidade de Brasília (UnB); pós-graduada em Gestão de

Negócios no Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais, IBMEC, (2014); e graduada em Relações Internacionais, pelo Centro Universitário de Brasília (2009). Tem experiência de trabalho em pesquisas de mercado, negociação com empresas, análise de cenários e consultoria internacional. Já foi responsável por apresentar projetos de investimento e cooperação internacional a investidores internacionais; estabelecer contato entre empresas de grande porte; desenvolvimento de projetos de cooperação; participar em eventos internacionais e nacionais. Durante quatro anos foi pesquisadora do Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília (CDT/UnB), Gerência de Inovação e Transferência de Tecnologia, Núcleo de Inovação Tecnológica da Universidade, onde coordenou as atividades para transferência de tecnologia e prospecção de parcerias estratégicas. Atualmente, é consultora para propriedade intelectual e transferência de tecnologia no Ministério da Saúde.

### **Bruno Cesar Goulart**

*E-mail:* bruno.goulart99@hotmail.com

Mestrando Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT), pela Universidade de Brasília (UnB); graduado em Engenharia Ambiental, pela Universidade de Uberaba (2014). Grandes competências nas áreas de Inovação Tecnológica e Empreendedorismo. Experiência prática em empresas de Base Tecnológica (*Startup*) e em gestão do Parque Científico Tecnológico da Universidade de Brasília (PCTec/UnB, 2016–atual). Pesquisador de Desenvolvimento e Tecnologia Industrial-DTI/CNPq (2016). Obteve duas premiações com trabalhos apresentados nos Encontros de Tecnologia da Universidade de Uberaba (2011). Aluno bolsista de Iniciação Científica com projeto aprovado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq 2012–2014). Representante acadêmico do curso de Engenharia Ambiental, pela Universidade de Uberaba (2012). Representante pela cidade de Uberaba na Associação Nacional dos Engenheiros Ambientais (ANEAM 2013). Possui outras experiências na área de Engenharia Ambiental e Sanitária, Recuperação de Áreas Degradadas/Projetos de Educação Ambiental e Sustentabilidade/Cultivo de mudas/Gerenciamento de Resíduos Sólidos/Certificação Ambiental de Empresas/Elaboração de Projetos Ambientais/Análises químicas e ambientais de solo e água/Consultoria Científica Especializada em Projetos de Energia Renovável/Gerenciamento e Gestão Administrativa/Propriedade Intelectual/Segurança do Trabalho.

### **Fabiana Lopes de Souza**

Graduada em Turismo, com ênfase em ecoturismo; e aluna especial do Programa de Mestrando Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT), pela Universidade de Brasília (UnB). Tem expertise nas áreas de Inovação Tecnológica e Empreendedorismo em empresas de base tecnológica e na prática da gestão de Parque Científico e Tecnológico vinculado à Universidade. Atualmente, é pesquisadora do Parque Científico e Tecnológico da UnB.

### **Rita Maria da Silva Santiago**

*E-mail:* ri\_tasantiago@hotmail.com

Aluna especial do Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT), desde março/2017, pelo polo Universidade de Brasília (UnB); pós-graduada em Orientação em Gestão Educacional (*Lato Sensu*); e graduada em Fundamentos Jurídicos (2010) e Pedagogia (2013). Desde 2014 é tutora na Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), onde desenvolve atividades de promoção da Inovação nos diversos setores acadêmicos da Faculdade.

### **Luciene Ferreira Gaspar Amaral**

Mestranda em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT) na Universidade Federal da Bahia (UFBA); especialista em Gestão Empresarial, pela Faculdade Visconde de Cairu (2010); e graduada em Ciências Econômicas, pela UFBA (2008). Tem experiência em elaboração e gestão de projetos. Desde maio/2014 atuando no SESI/BA como analista de projetos do Instituto SESI de Inovação em Gestão do Absenteísmo e Retorno ao Trabalho.

## **Paulo Gustavo Barboni Dantas Nascimento**

*E-mail:* pbarboni@unb.br

Pós-doutor em Farmacologia, pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP) (2009); doutorado em Química, na FCFRP, pela Universidade de São Paulo (USP) (2005); mestre em Química, pela FFCLRP/USP (2001); especialista *lato sensu* em Tecnologias na Aprendizagem, no Centro Universitário Senac (2016); e graduado em Bacharelado em Química, pela USP (1998). Tem experiência na área de Química, com ênfase em desenvolvimento de fármacos. Professor adjunto da Universidade de Brasília (UnB) das disciplinas de Físico-Química Aplicada à Farmácia e Controle Físico-Químico da Qualidade na Faculdade de Ceilândia no Curso de Graduação em Farmácia. Editor Sênior do Periódico *Dor on line*. Docente responsável pela disciplina de Prospecção Tecnológica do ponto focal UnB/CDT do Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT). Atua principalmente nos seguintes temas: química computacional, métodos espectroscópicos, SAR e QSAR, fitoquímica, fisiopatologia da dor, experimentação em modelos de dor inflamatória *in vivo*, desenvolvimento de analgésicos.

## **Grace Ferreira Ghesti**

*E-mail:* grace@unb.br

Doutora em Química, pela Universidade de Brasília (UnB) (2009); mestra, pelo Programa de Mestrado Profissionalizante em Certified Brewmaster Course Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin, VLB, Alemanha (2008); mestra em Química, pela UnB (2006); e graduada em Química, pela UnB (2004). Professora no Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT). Professora Associada I do Instituto de Química da (UnB).