

SENSORES PARA MONITORAMENTO DE ATLETAS EM CORRIDAS DE RUA: UM MAPEAMENTO TECNOLÓGICO E CIENTÍFICO

Gilton José Ferreira da Silva – gilton@dcomp.ufs.br

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI – Universidade Federal de Sergipe

Wesley Viana Almeida – wesley.v.almeida@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação- PROCC – Universidade Federal de Sergipe

Edward David Moreno – edward@dcomp.ufs.br

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação- PROCC – Universidade Federal de Sergipe

Joao Antônio Belmino Dos Santos – joaoantonio@ufs.br

Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI – Universidade Federal de Sergipe

Resumo— Contexto: As corridas de ruas estão cada vez mais inseridas no cotidiano da sociedade moderna. Além de incluir tanto atletas profissionais quanto amadores ou cidadãos comuns é um campo que moveu milhões nos últimos tempos apesar das crises financeiras. Objetivo: Mapear tanto no âmbito tecnológico quanto no científico a utilização de sensores para monitoramento de atletas em corridas na modalidade “corrida de rua”. Método: Foram pesquisadas as patentes disponíveis na base internacional da World Intellectual Property Organization (WIPO), e as publicações científicas presentes na base da SCOPUS, ambas acessadas pelo portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Resultados: O número de pedidos de patentes (243) é superior ao quantitativo de trabalhos publicados na academia (215). A China foi o país que apresentou o maior número de depósitos de patentes (140) e os Estados Unidos da América, com o maior número de publicações científicas (60). Conclusões: Existe um grande potencial para a pesquisa e desenvolvimento referentes a essa temática e as publicações estão aumentando ao decorrer dos anos.

Palavras-chaves— tag, corrida, prospecção tecnológica, mapeamento sistemático.

Abstract— Context: Street racing is increasingly embedded in the daily life of modern society. In addition to including both professional and amateur athletes or ordinary citizens, it is a field that has moved millions in recent times despite financial crises. Objective: Map both in the technological and scientific fields the use of sensors to monitor athletes in “street race” racing. Method: The patents available at the World Intellectual Property Organization (WIPO) international base, and the scientific publications present at the SCOPUS base, both accessed through the Higher Level Personnel Improvement Coordination (CAPES) Journals portal. Results: The number of patent applications (243) is higher than the number of papers published in the academy (215). China was the country with the largest number of patent filings (140) and the United States with the largest number of scientific publications (60). Conclusions: There is great potential for research and development on this subject and publications are increasing over the years.

Keywords— tag, race, technological prospection, systematic mapping.

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias e os modos de trabalhos advindas desde a revolução industrial fez com que a vida cotidiana fosse prejudicada em relação as atividades físicas essenciais para uma boa qualidade de vida da sociedade (GLANER, 2003).

As corridas de ruas estão cada vez mais inseridas no cotidiano da sociedade moderna. Além de incluir tanto atletas profissionais quanto amadores ou cidadãos comuns é uma ótima fonte de opções para a melhoria da qualidade de vida, além de promover competição aos profissionais (SALGADO; MIKAIL, 2006).

Ainda é um campo que moveu milhões nos últimos tempos apesar das crises financeiras e que tem disponibilizado a criação de diversas oportunidades na área.

Com o auxílio das Tecnologias da Informação e Comunicação TICs (WEISS; BERNARDES; CONSONI, 2015), associadas a essa modalidade, pode-se ter melhorias e garantias de aferição de tempo e distancia com mais qualidade.

O objetivo deste trabalho é mapear tanto no âmbito tecnológico quanto no científico a utilização de sensores para monitoramento de atletas em corridas na modalidade “corrida de rua”. Afim de evidenciar as publicações de patentes e as produções de pesquisa sobre essa temática.

O presente documento está organizado da seguinte forma: na próxima seção são explicados os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa, posteriormente são demonstradas a análise dos resultados e as discussões advindas da pesquisa, e por fim as conclusões do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção trata do referencial teórico que fundamenta este trabalho, apresentando os conceitos, tecnologias e técnicas.

2.1 REDE DE SENSORES SEM FIO

Devido os avanços na área de hardware e principalmente na produção de chips de computador, é crescente a quantidade de componentes pequenos que possuem várias funcionalidades, de monitoramento e sensoriamento principalmente (RODRIGUES; KALIL, 2013).

Esses pequenos sensores ou *chips* podem se conectar uns com os outros utilizando recursos como *wireless* e protocolos quem não possuem a necessidade de fios ou componentes físicos para interligar seus componentes (LOUREIRO et al., 2003).

As Redes de Sensores Sem Fio (RSSF), são redes do tipo *ad hoc*, rede que não possui um nó central como ponto de acesso, composta por um grande números de sensores (nós) dispostos em uma região que podem ser utilizados para detectar e monitorar um determinado tipo de fenômeno, podendo ser fenômenos físicos (como temperatura, umidade, pressão), fisiológicos (batimentos cardíacos, temperatura corporal, pressão sanguínea) ou até mesmo o deslocamento e movimento de um determinado objeto (DELICATO et al., 2004).

2.2 CORRIDA DE RUA

Devido a correria diária das pessoas, principalmente nos grandes centros urbanos e da busca por uma melhor qualidade de vida, tem crescido o número de práticas das chamadas corrida de rua. Que além de promover a saúde e o bem-estar, também tem movimentado uma grande quantia de dinheiro devido aos valores que são pagos por indivíduos ou parceiros nas provas (SALGADO; MIKAIL, 2006).

Uma das corridas de ruas mais famosas no Brasil é Corrida Internacional de São Silvestre, que ocorre anualmente na cidade de São Paulo, Brasil, no dia 31 de dezembro e consegue atrair milhares de pessoas.

As corridas são praticadas há milênios e hoje em dia são praticadas em diversas ruas dos países do mundo um dos fatores para essa disseminação é a globalização e a incorporação de tecnologias de monitoramento e do papel do empreendedorismo. Podendo inclusive afirmar que a corrida de rua é um fenômeno sociocultural contemporâneo (DALLARI, 2009).

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho foi o processo conhecido como Mapeamento Sistemático (MS) de (PETERSEN et al., 2008). Onde foram realizadas pesquisas tanto no meio tecnológico, via base de patentes mundial da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI, do inglês WIPO - World Intellectual Property Organization) (WIPO, 2018a); quanto em base científica, via banco de dados internacional revisados por pares da SCOPUS (SCOPUS, 2019). A definição das bases de pesquisa se deu devido à grande relevância e abrangência de áreas nos âmbitos tecnológicos e acadêmicos.

As buscas foram realizadas no mês de agosto de 2019 e o processo de pesquisa nas bases iniciou-se com a condução de buscas piloto por meio de palavras-chave, descritas no Quadro 1, o acesso foi feito pelo Portal de Periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (CAPES, 2019). Essas buscas piloto consistiam da combinação das palavras-chave e seus respectivos sinônimos. Foram utilizadas as palavras em inglês, devido a internacionalização das bases utilizadas.

Quadro 1 - Palavras-Chave utilizadas para formar a estratégia de busca

Palavra chave	Sinônimo em Inglês
<i>Sensor</i>	<i>sensor, TAG, RFID, chip</i>
<i>Monitoramento</i>	<i>time, monitor, distance</i>
<i>Corrida de rua</i>	<i>street, outside, run, race</i>

Fonte: Elaboração própria (2019)

Foi definida então uma *String* de busca, criada pelos testes realizados via pesquisas pilotos nas bases, Quadro 2.

Quadro 2 – String de busca definida para pesquisar nas bases WIPO e SCOPUS

<i>(sensor OR TAG OR RFID OR chip) AND (time OR monitor OR distance) AND (street OR outside) AND (run OR race)</i>
--

Fonte: Elaboração própria (2019)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentados os resultados e as discussões referentes ao Mapeamento Tecnológico (base de patentes) e ao Mapeamento Científico (base de publicações acadêmicas).

3.1 MAPEAMENTO TECNOLÓGICO

Na Tabela 1 é apresentada a *String* de busca específica utilizada na base internacional de patentes da WIPO, (WIPO, 2018a), demonstrando a quantidade de publicações advindas da busca.

Tabela 1 – *String* de busca específica e quantitativo de publicações retornadas na WIPO

Palavra-chave	Resultados
<i>FP:((sensor OR TAG OR RFID OR chip) AND (time OR monitor OR distance) AND (street OR outside) AND (run OR race))</i> <i>Office(s):all Language:en Stemming: false</i>	243

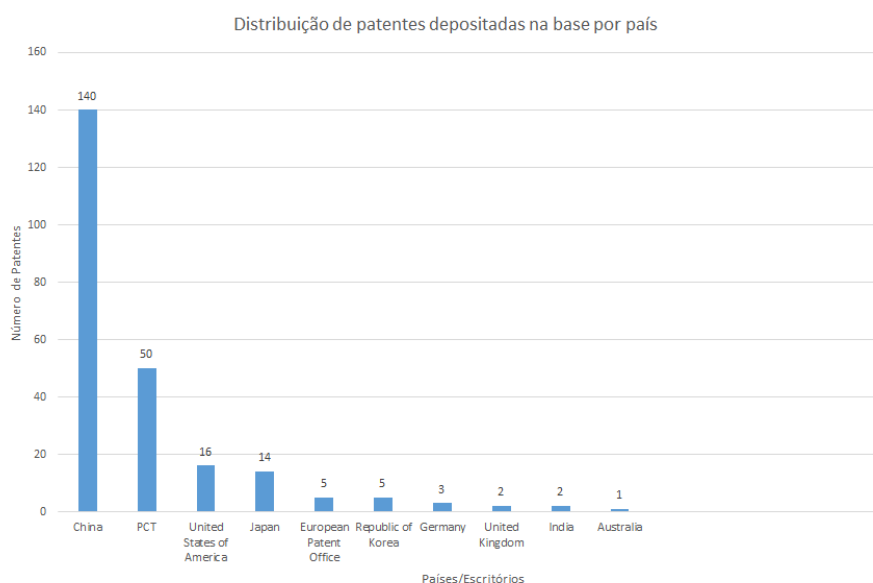
Fonte: Elaboração própria (2019)

O Mapeamento Tecnológico resultou em 243 patentes na base da WIPO. Onde o país que mais apresentou depósito de patentes foi a China (China) com 140 publicações.

O Tratado de Cooperação de Patentes (PCT), ficou em segundo lugar com 50 publicações. Vale salientar que PCT é o mecanismo que permite a proteção de patentes de forma simultânea em diversos países por meio de um único depósito de pedido internacional de patente (WIPO, 2018b).

Os Estados Unidos da América (*United States of America*) representou o terceiro lugar com um total de 16 publicações de pedidos de patentes. No gráfico da Figura 1 pode-se verificar os outros países que foram retornados na pesquisa.

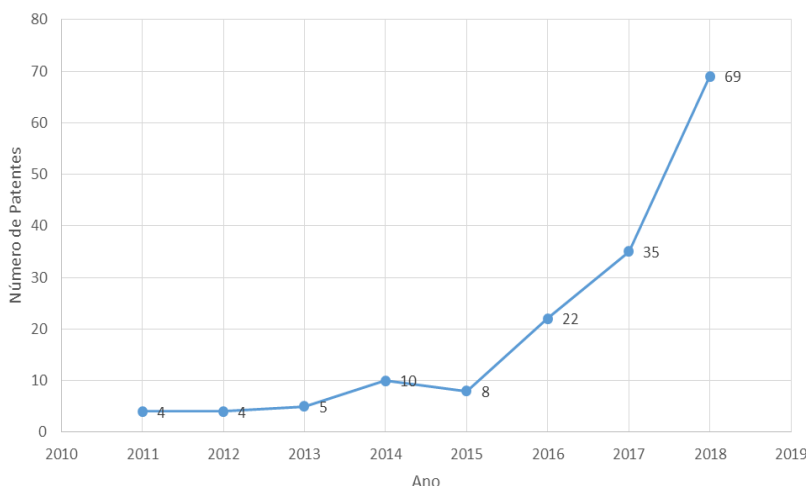
Figura 1 - Distribuição de patentes depositadas na base por país



Fonte: Elaboração própria (2019)

Referente ao depósito de patentes ao decorrer dos anos na base da WIPO, observa-se um crescimento ao longo dos anos, apesar da queda de 2 depósitos no ano de 2015, conforme demonstrados na Figura 2. Esses resultados demonstram que estão crescendo os pedidos de patente nessa área, principalmente pelo demonstrativo de crescimento de quase o dobro entre os anos de 2017 e 2018.

Figura 2 - Evolução anual de depósitos de patente na base



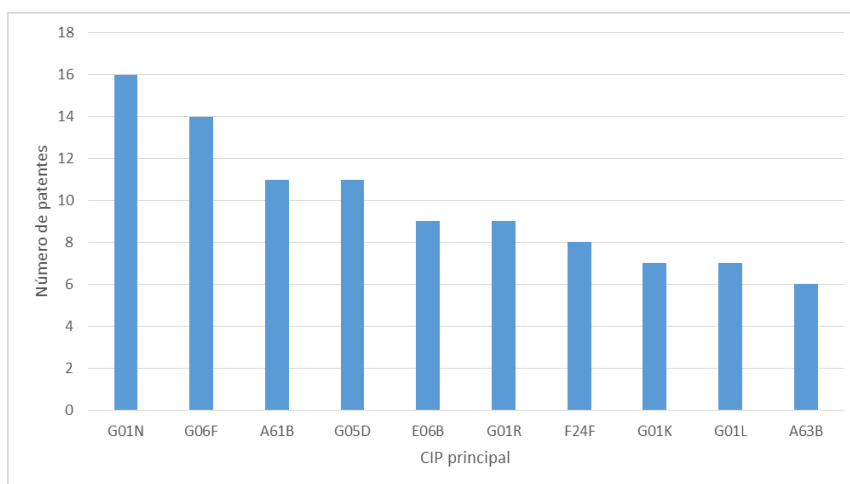
Fonte: Elaboração própria (2019)

Quanto a Classificação Internacional de Patentes (CIP ou do inglês, International Patent Classification - IPC), onde as patentes podem ser divididas em 8 seções, 21 subseções, 120 classes, 628 subclasses e 69.000 grupos (WIPO, 2018c). Vale destacar que um registro pode estar em mais de uma subclasse.

Os resultados das buscas na base, destaca-se a G01N - INVESTIGAÇÃO OU ANÁLISE DOS MATERIAIS PELA DETERMINAÇÃO DE SUAS PROPRIEDADES QUÍMICAS OU FÍSICAS, possuindo um total de 16 ocorrências de depósitos de patentes desse tipo.

O código G06F- PROCESSAMENTO ELÉTRICO DE DADOS DIGITAIS, aparece em segundo lugar com 14 depósitos de patentes na base WIPO. As demais ocorrências e seus respectivos códigos podem ser visualizados no gráfico da Figura 3.

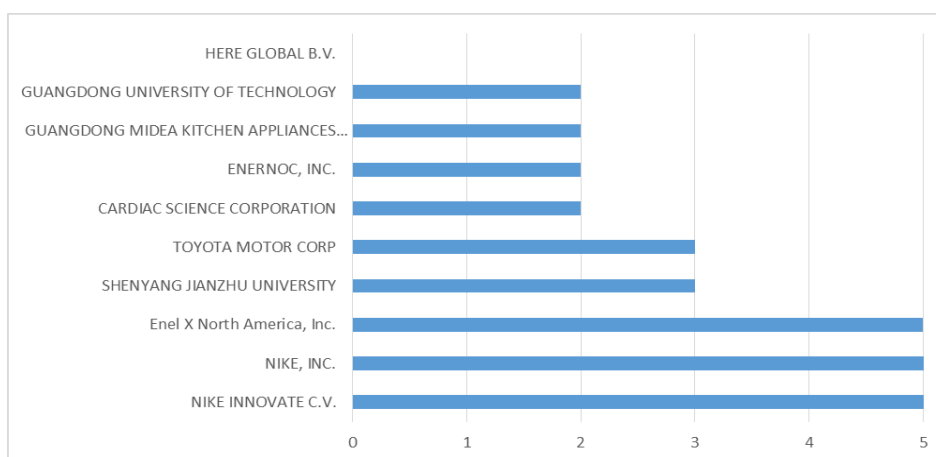
Figura 3 - Distribuição por CIP dos depósitos encontrado na base



Fonte: Elaboração própria (2019)

Referente a análise de depositantes, evidenciou que o maior depositante é a NIKE com os seguintes nomes de requerente “NIKE INNOVATE C.V.” e “NIKE, INC.”, perfazendo um total de 12 publicações, em segundo lugar aparece a “Enel X North America, Inc.” com 5 publicações e em terceiro lugar está “SHENYANG JIANZHU UNIVERSITY” com um total de 3 publicações. Os outros depositantes são apresentados no gráfico da Figura 4.

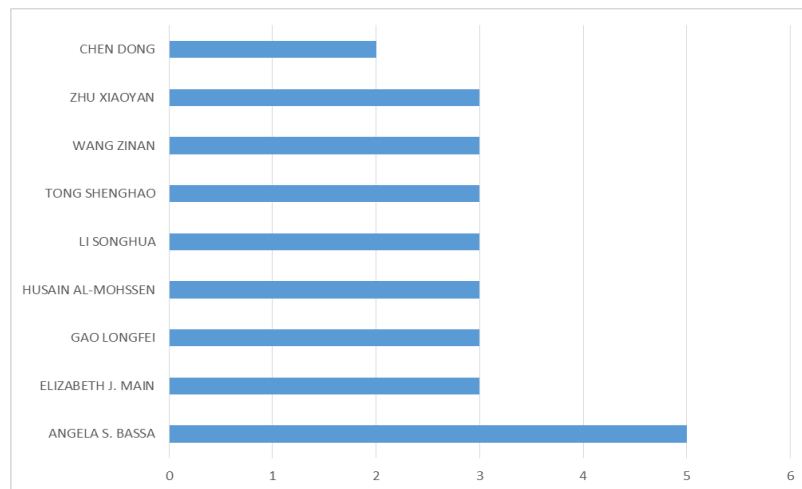
Figura 4 - Maiores depositantes de patentes



Fonte: Elaboração própria (2019)

E para finalizar essa seção, será apresentada a análise dos inventores da base WIPO. O inventor que mais teve publicações com um total de 5 patentes foi “ANGELA S. BASSA”. Os demais são representados na Figura 5.

Figura 5 - Número de patentes por inventores



Fonte: Elaboração própria (2019)

3.2 MAPEAMENTO CIENTÍFICO

Na Tabela 1 é apresentada a *String* de busca específica utilizada na base internacional de trabalhos acadêmicos da SCOPUS (SCOPUS, 2019), demonstrando a quantidade de publicações advindas da busca.

Tabela 2 – *String* de busca específica e quantitativo de publicações retornadas da SCOPUS

Palavra-chave	Resultados
<i>TITLE-ABS-KEY((sensor OR tag OR rfid OR chip) AND (time OR monitor OR distance) AND (street OR outside) AND (run OR race))</i>	215

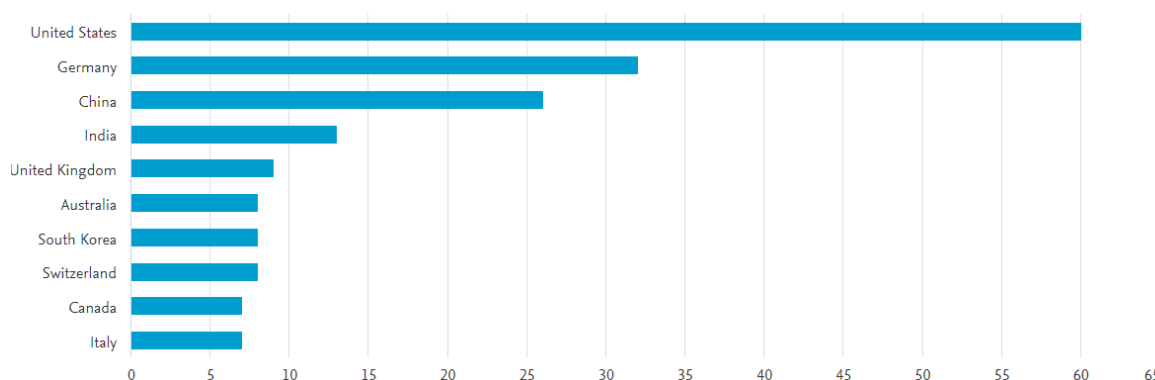
Fonte: Elaboração própria (2019)

Foram retornados da base internacional da SCOPUS um total de 215 publicações. Na Figura é demonstrado um gráfico a respeito da distribuição de publicações por país.

Os Estados Unidos (*United States*), foi o país que mais apresentou publicações com um total de 60 ocorrências.

Em segundo lugar encontra-se a Alemanha (*Germany*) com 32 trabalhos e em terceiro lugar está a China (*China*) com 26 publicações.

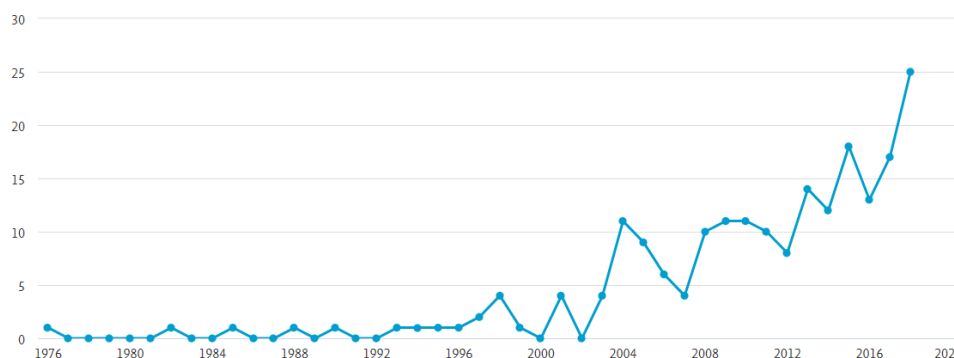
Figura 6 - Distribuição de publicações de trabalhos na base por país



Fonte: Elaboração própria (2019)

Referente ao quantitativo anual de publicações, demonstrado em detalhes na Figura 7, destacou-se oscilações, porém nos últimos anos (2016 a 2018) encontra-se em ascensão as publicações a respeito dessa temática. Ainda, percebe-se um aumento entre os anos de 2002 a 2004.

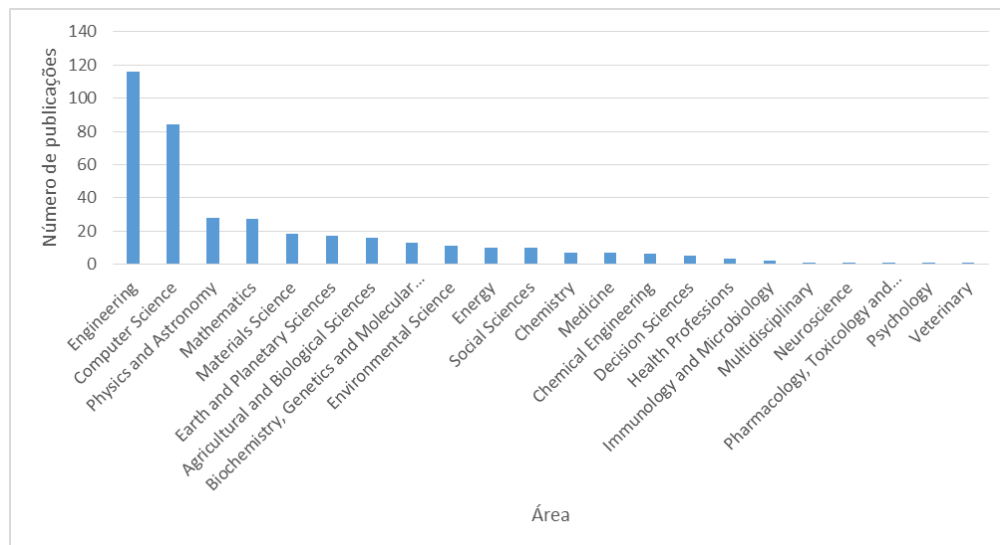
Figura 7 - Evolução anual de publicações



Fonte: Elaboração própria (2019)

Em relação as grandes áreas de pesquisa referente as publicações retornadas na base da SCOPUS, em primeiro lugar aparece a área de Engenharia (*Engineering*) totalizando 116 publicações. Em Segundo está a área de Ciência da Computação (*Computer Science*) com 84 publicações, e em terceiro lugar encontra-se Física e Astronomia (*Physics and Astronomy*) com 28 publicações. As outras áreas podem ser vistas na Figura 8.

Figura 8 - Distribuição das publicações por área de pesquisa na base



Fonte: Elaboração própria (2019)

Em relação aos autores das publicações científicas retornadas na base SCOPUS, os autores com mais publicações foram “Matthaei, R.” e “Maurer, M.” com três publicações cada um. Os demais autores são demonstrados na Figura 9.

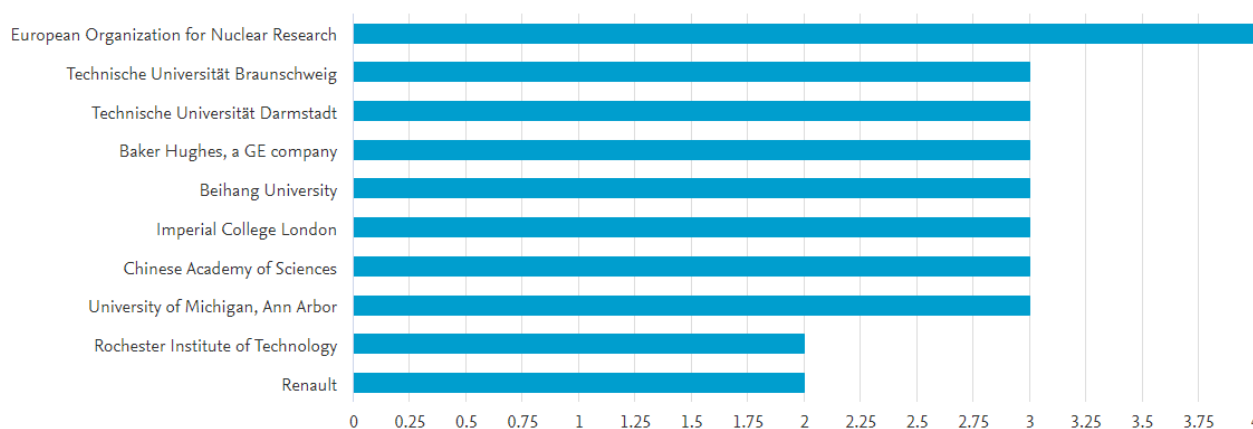
Figura 9 - Número de publicações científicas por autores



Fonte: Elaboração própria (2019)

Na Figura 10 é apresentada a análise referente ao número de publicações científicas por organizações. Onde, destaca-se a “European Organization for Nuclear Research” como a instituição com maior número de publicações, totalizando 4.

Figura 10 - Número de publicações científicas por organizações



Fonte: Elaboração própria (2019)

4 CONCLUSÃO

Por meio dos processos presentes na metodologia de Mapeamento Sistemático (MS) de (PETERSEN et al., 2008), foram explorados tanto o meio Tecnológico quanto no meio Científico, verificando as produções oriundas de pesquisas científicas e de patentes referentes aos sensores para monitoramento de atletas em corridas de rua. Concluiu-se que a temática é bastante relevante a pesquisas e desenvolvimento na área, podendo ser realizados estudos detalhados.

Outro ponto a se destacar é que o Brasil não apresentou publicações, nas bases pesquisadas, o que deixa mais uma oportunidade para ser estudada.

Verificou-se ainda que a China é o país com maior número de depósito de patentes sobre a temática, com 140 patentes depositadas de 243 retornadas, e os Estados Unidos é o país com maior número de publicações científicas, com 60 publicações de 215 retornadas na pesquisa. Esse resultado pode ser justificado devido à grandes investimentos e desenvolvimento tecnológicos nesses países.

Como trabalhos futuros, sugere-se que sejam analisadas as mudanças referentes aos anos de depósito e publicações de patentes assim como a ausência da presença brasileira nessa área.

REFERÊNCIAS

- CAPES. **Portal de periódicos da CAPES**. Disponível em: <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso em: 8 jun. 2019.
- DALLARI, M. M. **Corrida de rua: um fenômeno sociocultural contemporâneo**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2009.
- DELICATO, F. et al. **Middleware orientado a serviços para redes de sensores sem fio**. Anais do 22o Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores. **Anais...**2004
- GLANER, M. F. Importância da aptidão física relacionada à saúde. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 5, n. 2, p. 75–85, 2003.

LOUREIRO, A. A. F. et al. **Redes de sensores sem fio**. Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores (SBRC). **Anais...**2003

PETERSEN, K. et al. **Systematic Mapping Studies in Software Engineering**. EASE. **Anais...**2008

RODRIGUES, K. D. O.; KALIL, F. Tecnologia e o futuro: internet das coisas, microcontroladores e webservices. **VII Mostra de Iniciação Científica e Extensão Comunitária**, n. 1, 2013.

SALGADO, J. V. V.; MIKAIL, M. P. T. C. Corrida de rua: análise do crescimento do número de provas e de praticantes. **Conexões: Educação Física, Esporte e Saúde**, v. 4, n. 1, p. 90–98, 2006.

SCOPUS. **Scopus | O maior banco de dados da literatura revisada por pares | Elsevier**. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/pt-br/solutions/scopus>>. Acesso em: 7 jul. 2018.

WEISS, M. C.; BERNARDES, R. C.; CONSONI, F. L. Cidades inteligentes como nova prática para o gerenciamento dos serviços e infraestruturas urbanos: a experiência da cidade de Porto Alegre. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 7, n. 3, p. 310–324, 2015.

WIPO. **What is Intellectual Property?** Disponível em: <<http://www.wipo.int/about-ip/en/>>. Acesso em: 23 ago. 2018a.

WIPO, W. I. P. O. **PCT – Sistema Internacional de Patentes**. Disponível em: <<http://www.wipo.int/pct/pt/index.html>>. Acesso em: 30 mar. 2018b.

WIPO, W. I. P. O. **International Patent Classification (IPC)**. Disponível em: <<http://www.wipo.int/classifications/ipc/>>. Acesso em: 8 jul. 2018c.