



OS NÚMEROS DA ROBÓTICA PEDAGÓGICA APLICADA À EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL A PARTIR DE UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA

*The numbers of pedagogical robotics applied to basic education in Brasil form a
systematic mapping of literature*

Robson Souto Brito

Mestre em Educação Matemática e Tecnológica
Universidade Federal de Pernambuco - Pernambuco - Brasil
robsonsb@gmail.com

Marcelo Sabbatini

Doutor em Teoria e História da Educação
Universidade Federal de Pernambuco - Pernambuco - Brasil
marcelo.sabbatini@ufpe.br
<http://orcid.org/0000-0001-7040-2310>

Resumo

Na contemporaneidade, a robótica se revela uma área fundamental para o desenvolvimento tecnológico, científico e econômico de um país, além de consistir numa tecnologia educacional capaz de ser incorporada ao processo pedagógico na Educação Básica, envolvendo criatividade, motivação e aprendizagem significativa. Nosso objetivo de pesquisa foi identificar as regiões e as instituições brasileiras que produziram pesquisas em nível de Mestrado e Doutorado em Robótica Pedagógica (RP) no Brasil com foco na Educação Básica, no período 2001-2017. Para tanto, realizamos um Mapeamento Sistemático de Literatura cuja base de dados foi a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). As pesquisas foram analisadas, sobretudo do ponto de vista da sua localização regional e institucional e também do setor financiador. Foram identificadas 41 Dissertações e sete Teses. Os resultados mostram que a pesquisa brasileira em Robótica Pedagógica se concentra nas regiões Sul (33%), Nordeste (29%) e Sudeste (27%), com a produção concentrada 75% em apenas cinco Estados. Em sua maioria (86%) são financiadas pelo poder público. Também verificamos as predominâncias das instituições públicas, especialmente universidades, como maiores produtoras de pesquisa na temática; juntas, essas instituições foram responsáveis por quase metade da produção científica. Dessa forma, consideramos que num país continental como o Brasil, a centralização da produção científica pode gerar uma situação de indiferença da comunidade discente daquelas regiões para com a temática Robótica Pedagógica. Ainda mais, lacunas como a ausência de teorização na pesquisa

em RP, associada à fragilidade na formação de doutores nessa área pode comprometer os componentes fundamentais da institucionalização do conhecimento, o ensino e a pesquisa e aponta para a necessidade de ampliação do número de linhas de pesquisa dos programas de Pós-graduação em Educação/Ensino.

Palavras-chave: Robótica Pedagógica (RP); pesquisa científica; produção científica; Brasil.

Abstract

In contemporary times, robotics reveals itself to be a fundamental area for the technological, scientific, and economic development of a country, besides consisting of an educational technology capable of being incorporated into the pedagogical process in Basic Education, involving creativity, motivation, and meaningful learning. Our research objective was to identify the regions and Brazilian institutions that produced research at the Master's and Doctoral level on Pedagogical Robotics (RP) in Brazil with a focus on Basic Education, in the period 2001-2017. To do so, we conducted a Systematic Literature Mapping whose database was the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). The research was analyzed, especially from the point of view of its regional and institutional location and also the funding sector. Forty-one dissertations and seven theses were identified. The results show that the Brazilian research on Pedagogical Robotics is concentrated in the South (33%), Northeast (29%) and Southeast (27%) regions, with the production concentrated 75% in only five states. Most of them (86%) are financed by the public sector. We also verified the predominance of public institutions, especially universities, as major producers of research on the theme; together, these institutions were responsible for almost half of the scientific production. Thus, we consider that in a continental country like Brazil, the centralization of scientific production can generate a situation of indifference of the student community of those regions towards the Pedagogical Robotics theme. Even more, gaps such as the absence of theorization in research in RP, associated with the fragility in the formation of doctors in this area can compromise the fundamental components of the institutionalization of knowledge, teaching and research and points to the need to expand the number of research lines in the Post-graduate programs in Education/Teaching.

Keywords: Pedagogical Robotics (RP); research; production; Brazil; institutions.

INTRODUÇÃO

O número de publicações científicas vem aumentando notadamente ao longo dos anos e um dos fatores que pode explicar tal fenômeno pode estar relacionado ao crescente acesso aos meios de comunicação, principalmente a internet. Tal fenômeno também vem ocorrendo em áreas relacionadas às ciências da Educação; na qual o volume de publicações cresceu exponencialmente nas últimas décadas (RAMOS, FARIA e FARIA, 2014). Uma consequência dessa circunstância é o aumento das

possibilidades de comunicação de resultados de pesquisa, por exemplo, o tradicional artigo, mas também relatórios, resenhas, dissertações, teses, reportagens, vídeos, imagens, áudios, videoconferência, *podcast*, e-mails, redes sociais, canais no Youtube. Outra consequência é a expansão das áreas de conhecimento e o surgimento de novas áreas de estudo, Inteligência Artificial, Neurociência e Robótica Pedagógica (RP) são bons exemplos disso.

O exposto acima aponta para um aspecto bem interessante na sociedade atual: ficou mais fácil escrever/produzir já que temos acesso gratuito a muitos resultados de pesquisa. Porém, quais os caminhos a seguir na seleção dos documentos de maneira a garantir uma escolha adequada aos objetivos da pesquisa? Este é um questionamento antigo e ao mesmo tempo absolutamente necessário na contemporaneidade uma vez que a crescente produção de artigos científicos e o surgimento de novas áreas do conhecimento podem induzir o pesquisador a vieses indesejados durante o processo de escrita e produção do conhecimento. Assim sendo, é indiscutível a necessidade de se estudar novos métodos de classificação e organização de escritos como também expandir o debate em áreas relativamente recentes como a Robótica Pedagógica (RP).

Nesse direcionamento, apresentamos elementos de uma Dissertação de Mestrado e aplicamos um método ainda pouco utilizado nas ciências da Educação, Mapeamento Sistemático (MS), para identificar as regiões e as instituições brasileiras que produziram pesquisas em nível de Mestrado e Doutorado em Robótica Pedagógica no Brasil com foco na Educação Básica no período de 1 de janeiro de 2001 a 31 de Dezembro de 2017. Para tanto, ancorados precipuamente, mas não exclusivamente, em Kitchenham (2004; 2007), Ramos Faria e Faria (2014), Fragoso (2017), aplicamos o MS com vistas a classificar e categorizar as investigações brasileiras *stricto sensu* em Robótica Pedagógica (RP) do período. Pretendemos ao final do estudo, contribuir com o debate acerca da Robótica Pedagógica no Brasil e também com a aplicação de Revisões Sistemáticas de Literatura na Educação.

ROBÓTICA PEDAGÓGICA

Nesse artigo não aprofundaremos discussões acerca do conceito de Robótica Pedagógica uma vez que para atingirmos o objetivo proposto não há necessidade de desenvolver uma sequência de raciocínios dedutivos com vistas a definir tal termo. Contudo julgamos necessário e pertinente expor nossa concepção acerca de tal conceito de modo a proporcionar ao leitor mais clareza e ao mesmo tempo acurácia na interpretação dos dados.

Não identificamos na literatura estudos específico à conceituação e/ou definição do termo Robótica Pedagógica. Entretanto não são raros os autores que vêm se preocupando em expor discreta conceituação de Robótica Pedagógica. Estudos como os de Zilli (2004), César (2008) e Cabral (2010) são exemplos disso. Nesse direcionamento, o Dicionário Interativo da Educação Brasileira utiliza o termo Robótica Educacional e afirma que é um

termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que reúnem materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares que permitam programar de alguma forma o funcionamento dos modelos montados. Em ambientes de robótica educacional, os sujeitos constroem sistemas compostos por modelos e programas que os controlam para que eles funcionem de uma determinada forma (MENEZES e SANTOS, 2015).

Portanto para esse dicionário a RP é um ambiente específico equipado com computador e peças em geral com objetivo de fornecer condições para montagem e programação de modelos.

Por outro lado, Zilli (2004) em pesquisa acerca do uso de RP nas escolas públicas e particulares de Curitiba usou o termo Robótica Educacional e afirmou que “é uma ferramenta que permite ao professor demonstrar na prática muitos dos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando o aluno, que a todo momento é desafiado a observar, abstrair e inventar” (p. 39). A autora se refere a RP como sendo mais um recurso facilitador da aprendizagem. Outro estudo que traz esse mesmo entendimento para RP é o de Campos (2011). Vejamos

Portanto, nossa definição é que a robótica seja um recurso tecnológico diferenciado, que ao ser incorporado ao processo de aprendizagem na Educação Básica, permite criar um ambiente motivador e criativo, proporcionando ao educando uma experiência única de aprendizagem significativa (CAMPOS, 2011, p. 50).

Neste fragmento identificamos duas ideias centrais: a de recurso e a de ambiente. Logo, para o autor a RP é mais um recurso didático que permite o surgimento de ambientes didáticos completamente diferentes dos convencionais os quais favorecem o surgimento de situações nas quais a aprendizagem poderá ocorrer de forma criativa e motivadora.

Por outro lado, César (2008) vai mais além e defende que a RP pode ser entendida como uma proposta metodológica

[...] quando nos referirmos à Robótica Pedagógica não estamos falando da tecnologia ou dos artefatos robóticos em si, nem do ambiente físico onde as atividades são desenvolvidas. Não estaremos nos referindo à outra coisa senão à proposta de possibilidades metodológicas de uso de tecnologias informáticas e robóticas no processo de ensino-aprendizagem (p. 16).

Nesse caso o conceito de RP perpassa toda a noção de máquina, automação, informática ou qualquer outra ideia que restrinja esse termo a apenas uma mera ferramenta didática. Para o autor a RP também não se resume a apenas um espaço no qual estão dispostos elementos informáticos de apoio ao processo de ensino e de aprendizagem. Ele entende que a RP é uma proposta pedagógica e como tal, não pode ser dissociada do contexto de que serão usadas as tecnologias a ela inerentes.

Sob outra perspectiva, há estudos que discorrem sobre RP como sendo uma atividade de construção de robôs. Assim sendo, o que se enfoca é a atividade, a ação própria do professor e dos estudantes em relação ao uso dessa tecnologia dentro do processo instrutivo escolar

A Robótica Educacional é uma atividade que reúne construção e programação de robôs e pode ser desenvolvida na escola utilizando kits comercializados no mercado brasileiro ou sucata eletrônica. A aula geralmente é direcionada para a construção de um protótipo e posteriormente, é feita a programação através do computador e um software de programação (CABRAL, 2010, p. 29)

Endossamos as ideias expostas pelos autores acima e entendemos que a Robótica Pedagógica se constitui por um ambiente específico de aprendizagem munido de recursos tecnológicos informáticos com objetivo de realizar atividades próprias e dependentes desses recursos às quais são apoiadas por uma proposta pedagógica exclusiva a esse fim. Ressaltamos que não é nosso objetivo expor aqui uma caracterização aprofundada da conceituação do termo Robótica Pedagógica.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A Revisão sistemática de Literatura ou Revisão Sistemática (RS) “é o processo de coletar, compreender, analisar, sintetizar e avaliar um conjunto de artigos científicos com o propósito de criar um embasamento teórico-científico sobre um determinado tópico ou assunto pesquisado” (CONFORTO, AMARAL e SILVA, 2011). Assim, para os autores, a realização de uma RS abrange uma sequência bem definida de procedimentos a serem seguidos para que se possa chegar a resultados satisfatórios. Esse procedimento de pesquisa se consolidou no meio acadêmico na década de 1980 e 1990 na ocasião da criação do Centro Cochrane do Reino Unido, uma espécie de plataforma destinada ao depósito de Revisões Sistemáticas da área médica.

Assim, baseados nessa conceituação e com a pretensão de alcançar nosso objetivo central, qual seja: identificar as regiões e as instituições que produziram pesquisas em nível de Mestrado e Doutorado em Robótica Pedagógica no Brasil com foco na Educação Básica no período de 1 de janeiro de 2001 a 31 de Dezembro de 2017, fizemos um Mapeamento Sistemático de Literatura (MS) apoiados em Kitchenham (2004, 2007), (RAMOS, FARIA e FARIA, 2014), Fragoso (2017) e outros. A primeira autora fornece embasamentos teóricos para discernir o processo de aplicação do método como também para elucidar a diferença entre Revisão Sistemática e Mapeamento Sistemático de Literatura (MS). Os demais fornecem embasamento para clarificar o modo de aplicação desse método na área de ciências da Educação além de fornecerem suporte teórico à verificação das hipóteses de que: 1) dentre as cinco regiões geográficas brasileiras a que mais produz ciência em RP é a Sudeste; 2) juntas, as regiões Sul, Sudeste e Nordeste detêm mais da metade da produção *stricto sensu* em RP;

3) todas as regiões do Brasil produzem pesquisa *stricto sensu* em RP; 4) o Estado de São Paulo é o maior produtor desse conhecimento; 5) a Universidade de São Paulo – USP – e a de Campinas – Unicamp são as maiores responsáveis pela produção dentre as universidades brasileiras.

Para Kitchenham (2004; 2007) uma RS é um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma determinada questão de pesquisa, ou subárea do conhecimento ou fenômeno de interesse. Portanto, para a autora um dos pontos centrais no processo de elaboração de uma RS é a formulação da questão de pesquisa a qual indicará qual área ou subárea de interesse a pesquisa focará. A autora ainda discorre sobre as diferenças entre a RS e MS quando afirma que

Se, durante o exame inicial de um domínio antes da colocação de uma revisão sistemática, descobre-se que muito pouca evidência é susceptível de existir ou que o tema é muito amplo, a realização de um estudo de Mapeamento Sistemático pode ser mais apropriado do que uma revisão sistemática (KITCHENHAM, 2007, pp. 4-5).

Apesar do método já está consolidado nas Ciências Médicas e Informática, sua aplicação na Educação ainda está em desenvolvimento carecendo assim de mais estudos que apontem mais evidências de sua eficácia e possíveis adaptações necessárias a sua aplicação nessa área do conhecimento. Nesse direcionamento, (FRAGOSO, 2017) afirma que “estudos de MS são raros para a área de Educação” (p. 43) e defende que esse método proporciona subsídios necessários a sumarização de dados a qual propicia meios pra classificá-los de forma a facilitar a construção de gráficos para melhor representá-los. “Certamente o MS pode cooperar com as áreas educacionais na sumarização de inúmeros estudos já realizados, apontando evidências na complementação das análises qualitativas” (p. 43), complementa a autora.

Portanto, analisamos 48 investigações *stricto sensu* de instituições brasileiras de pesquisa produzidas a partir de Janeiro de 2001 até Dezembro de 2017 disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Para tanto definimos os termos “robótica and educacional”; “robótica and pedagógica”, “robótica and educativa” para serem nossas equações de pesquisa na BDTD e em seguida elaboramos o critério de inclusão: serão aceitas pesquisas de programas de Pós-graduação cujo

conceito Capes seja maior ou igual a 3; e de exclusão: 1) trabalhos que abordam robótica, porém não há aplicação na educação; 2) trabalhos que abordam robótica na Educação Superior.

Após a realização das buscas, as quais foram feitas de forma a contemplar todos os campos do trabalho, obtivemos um total de 89 pesquisas para serem lidas na íntegra e aplicados os critérios de inclusão e exclusão os quais depois de aplicados geraram um total de 48 trabalhos. Ou seja, das 89 pesquisas rastreadas inicialmente, 41 foram excluídas após a aplicação dos critérios de exclusão ficando apenas 48 que atenderam ao critério de inclusão. Após aplicação desses critérios nos baseamos em Fragoso (2017) e montamos a tabela 1 a qual mostra um resumo desses resultados iniciais. Nela fica claro que nossa amostra é composta por 53,93% das pesquisas rastreadas.

Inicialmente já podemos inferir que o número de investigações brasileiras stricto sensu em RP no período analisado é baixo quando comparado a outras áreas do conhecimento. Tal fato pode estar relacionado com a especificidade da área e seu aspecto original já que atualmente a Robótica, apesar de ser uma das áreas mais importantes da contemporaneidade, pois está presente em quase todos os campos da atividade humana, ainda é um campo de experimentação e descobertas.

Tabela 1: total de pesquisas em estudo

Base de dados	Estudos			
	Rastreados	Analisados	Incluídos	Excluídos
	89	89	48	41
BDTD	100%	100%	53,93%	46,07%

Fonte: tabela de categorização da pesquisa

RESULTADOS

Tendo como objetivo central identificar as regiões e as instituições que produziram pesquisas em nível de Mestrado e Doutorado em Robótica Pedagógica no

Brasil com foco na Educação Básica no período de 1 de janeiro de 2001 a 31 de Dezembro de 2017. Para tanto, realizamos um MS e lançamos mão de planilhas, gráficos e tabelas Excel de forma a maximizar as análises e acurácia dos dados.

AS REGIÕES E RESPECTIVOS ESTADOS BRASILEIROS PRODUTORES DE PESQUISA EM RP

O gráfico 1 mostra o quantitativo em números absolutos de estudos produzidos no período. Constatamos que a região Sul foi a que mais pesquisou na área, com 16 trabalhos; enquanto as regiões Nordeste e Sudeste produziram 14 e 13 trabalhos, respectivamente. Já a região Norte concluiu 5 pesquisas, em contrapartida, a região Centro-Oeste não apresentou-se como produtora de pesquisa no recorte de nossa investigação. Os valores em números absolutos são importantes, porém para ter uma ideia mais clara da razão entre o quantitativo de pesquisas da região geográfica e o total da amostra fizemos os percentuais dessa produção e plotamos no gráfico 2.

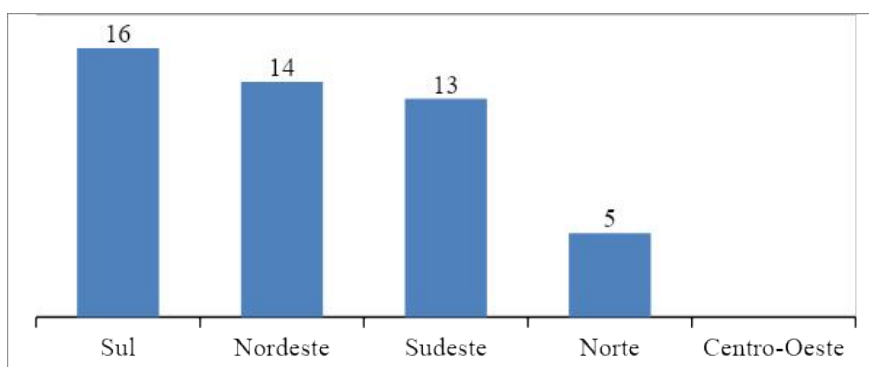


Gráfico 1: distribuição das pesquisas por região geográfica

Fonte: produção própria

Naquele gráfico observamos que praticamente 33% das pesquisas da amostra foi produzido na região Sul. Já as regiões Nordeste e Sudeste foram responsáveis por 29% e 27%, respectivamente, das pesquisas do recorte. Essas três regiões detiveram um total de 89% das pesquisas da amostra o que indica que a investigação brasileira stricto sensu em RP está distribuída quase que igualmente nessas três regiões. A Região Norte é responsável por 11% dos estudos em análise. É pertinente destacar que desde 2003 a região Centro-Oeste está entre uma das que vem recebendo melhor atenção do governo

federal no sentido de distribuição dos recursos financeiros do FNDCT (Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) (REZENDE e VEDOVELLO, 2006).

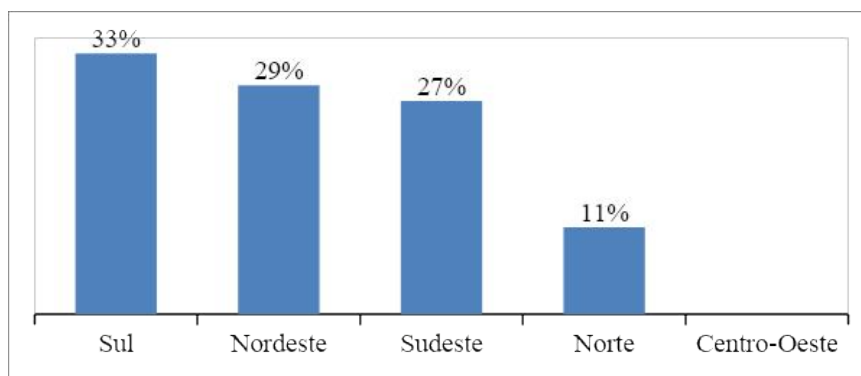


Gráfico 2: distribuição proporcional por região

Fonte: produção própria

Para clarificar a localização na qual as pesquisas vêm sendo realizadas relacionamos os Estados brasileiros e sua respectiva produção e plotamos o gráfico 3. Nesse gráfico é possível identificar certa correlação entre seus dados e os dados de uma pesquisa publicada num dos portais da USP em 2018 na qual aparecem os Estados de São Paulo, seguido do Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná como os maiores produtores e financiadores de pesquisas do Brasil (DUDZIAK, 2018). Observe que dos Estados citados pela pesquisa da USP apenas o Rio de Janeiro não aparece em nossos dados, além disso, São Paulo e Rio Grande do Sul aparecem como um dos maiores produtores da pesquisa em RP e também estão na lista da pesquisa da USP.

Nossa investigação demonstrou que o Estado de São Paulo foi o que mais pesquisou em RP durante o período em análise com um total de 11 trabalhos. Em seguida vem o RS com uma produção de 10 pesquisas e os Estados do Amazonas, Rio Grande do Norte e Paraíba todos com 5 trabalhos. Os números são coerentes com o histórico desses Estados em RP, pois São Paulo e Rio Grande do Sul são os pioneiros na implementação de Robótica Pedagógica no Brasil seguidos do Rio Grande do Norte. Quanto a Paraíba o governo do Estado vem investindo desde 2013 em kits de Robótica

para as escolas da sua rede. Além disso, a prefeitura de João Pessoa tem um programa de Robótica Pedagógica para escolas municipais há bastante tempo.

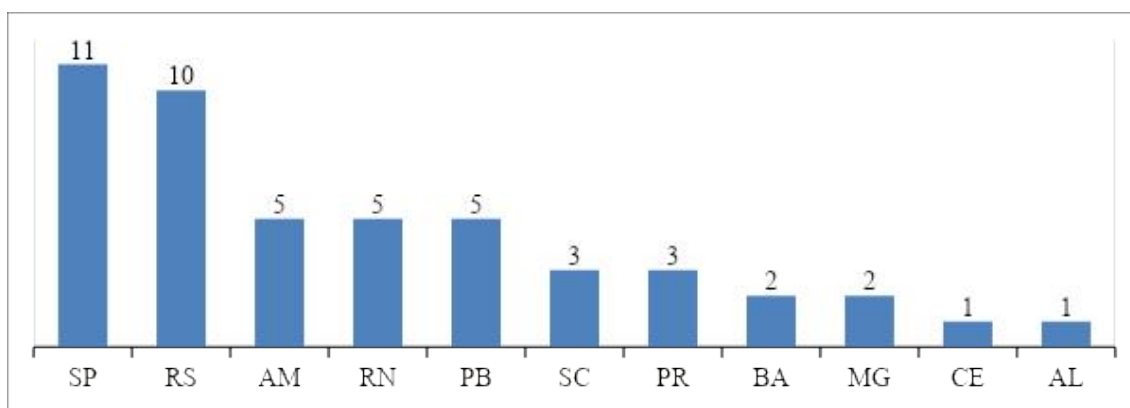


Gráfico 3: relação dos Estados brasileiros produtores de pesquisa em RP

Fonte: produção própria

Ainda no gráfico 3 observamos que São Paulo, Rio Grande do Sul, Amazonas Rio Grande do Norte e Paraíba detêm 75% das pesquisas do recorte, revelando-se como os Estados brasileiros que mais produziram no período em análise. É um percentual bastante expressivo e aponta para uma concentração regional da pesquisa em RP ao considerarmos a dimensão continental do Brasil. Ou seja, 75% da produção nacional na área foi realizada nesses Estados. O gráfico também revela que São Paulo e Rio Grande do Sul foram responsáveis por quase metade das pesquisas da amostra; 43,75%. Mostra ainda alguns Estados com produção mínima como o Ceará e Alagoas e também a ausência dos demais Estados como os da Região Centro-Oeste dentre outros. Portanto, considerando a amostra em análise, apenas 11 Estados brasileiros vêm investindo em pesquisa na área de RP. Isso indica que dentre as 27 unidades federativas apenas 40,74% realizou pesquisa em RP no período. Concluímos que mais da metade dos Estados brasileiros não vêm pesquisando o tema. Isso indica uma carência de pesquisa stricto sensu em RP na Educação Básica e mostra a necessidade de esforços por parte das instituições no sentido de empreender investigação na área uma vez que na atual sociedade, a ausência de pesquisa nesse campo pode ser um fator indicador e/ou gerador de exclusão digital e consequente exclusão social, especialmente de crianças, adolescentes e jovens.

AS INSTITUIÇÕES PESQUISADORAS EM RP

Também fizemos um rastreamento das instituições que vem desenvolvendo pesquisa em RP. Os resultados estão plotados no gráfico 4 no qual fornecemos o número de pesquisas dessas instituições ao longo dos dezessete anos em estudo. O quadro 1 expõe as siglas e respectivas universidades que produziram pesquisa na temática. A pesquisa revelou que apenas universidades e/ou institutos federais de educação vêm realizando investigação *stricto sensu* em RP no Brasil – um total de 22 instituições, vinte e uma são universidades e uma é instituto federal de educação os quais estão espalhados por parte do Brasil com exceção da região Centro-Oeste na qual não houve pesquisa *stricto sensu* em RP no período.

Observa-se a UFRN ao lado da UEPB como universidades que mais produziram no período, cada uma com 5 trabalhos o que corresponde 10,42% das pesquisas da amostra. Juntas, essas universidades foram responsáveis por 20,83% da produção nesse início de século. Outro ponto importante acerca dessas universidades é que ao comparar a sua produção com a produção da região na qual estão inseridas, (gráfico 1) constatamos que cada uma delas foi responsável por 35,71% da produção em RP do Nordeste. Portanto, tais universidades se configuram como os principais centros de pesquisa na área de RP do Nordeste.

Ainda com relação ao gráfico 4, a UFRGS é a universidade que mais pesquisou o tema na região Sul. Nesses dezessete anos de estudo produziu um quantitativo de 4 trabalhos, o que corresponde a 50% da produção da região Sul no período e 8,33% da amostra e portanto esse é o mais importante centro de pesquisa em RP daquela região. Já as universidades USP e PUC-SP concluíram 3 pesquisas cada. O que pode parecer um número baixo ao considerar a importância dessas universidades para aquela região. Contudo, esse número indica que cada uma dessas universidades produziu 23,08% do total da região Sudeste e 6,25% do total da amostra. Ao somarmos a produção das duas instituições constatamos que elas foram responsáveis por 12,5% do recorte analisado; o que demonstra a relevância dessas universidades para a área de estudo RP na região Sudeste do Brasil. A UFAM também foi uma das que mais pesquisou nessa área, 3

trabalhos. Isso corresponde a 60% da produção da região Norte e 6,25% da amostra. Um detalhe importante é o número de instituições pesquisadoras de RP em cada região, distribuídas nos respectivos Estados.

Na região Norte apenas o Instituto Federal de Educação e a Universidade Federal do Amazonas realizaram pesquisas em RP, nota-se que ambas pertencem ao Estado do Amazonas indicando uma concentração de estudos em RP apenas naquele Estado. Isso também foi verificado na região Sudeste onde apenas instituições dos Estados de São Paulo e de Minas Gerais apresentam pesquisas na área em estudo.

Quadro 1: Universidades produtoras de pesquisa em RP

Ordem	Instituição	Sigla	Região
1	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	UFRGS	Sul
2	Universidade Federal de Santa Catarina	UFSC	
3	Universidade de Caixas do Sul	UCS	
4	Universidade do Vale do Taquari	UNIVATES	
5	Fundação Universidade Federal do Rio Grande	FURG	
6	Universidade do Sul de Santa Catarina	UNISUL	
7	Pontifícia Universidade Católica do Paraná	PUC-PR	
8	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	UTFPR	
9	Universidade de São Paulo	USP	Sudeste
10	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	PUC-SP	
11	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	UNESP	
12	Universidade Estadual de Campinas	UNICAMP	
13	Universidade Federal do ABC	UF-ABC	
14	Universidade Federal de Juiz de Fora	UFJF	
15	Universidade Federal de Uberlândia	UFU	Nordeste
16	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN	
17	Universidade Estadual da Paraíba	UEPB	
18	Universidade Federal da Bahia	UFBA	

19	Universidade Federal do Ceará	UFC	Norte
20	Universidade Federal de Alagoas	UFAL	
21	Universidade Federal do Amazonas	UFAM	
22	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas.	IFAM	

Fonte: produção nossa

Já na região Nordeste, constatamos trabalhos da UFRN, UEPB, UFBA, UFC e UFAL, essas universidades estão localizadas em cinco Estados daquela região indicando menos centralização das instituições pesquisadoras de RP do que nas regiões Norte e Sudeste.

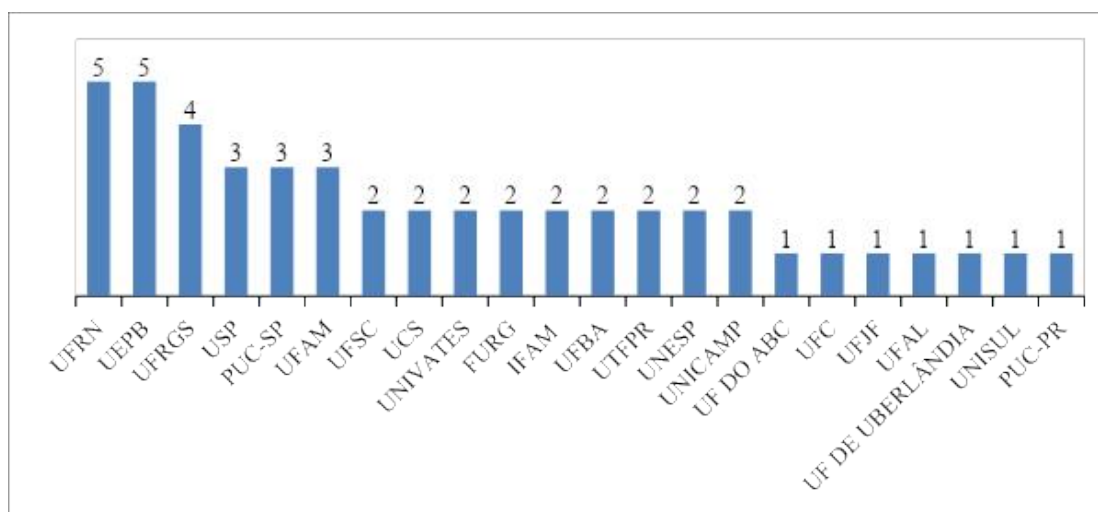


Gráfico 4: Instituições que fizeram pesquisa em RP no período

Fonte: produção própria

É importante destacar ainda que o Brasil é um país continental e em desenvolvimento, portanto a centralização das instituições de pesquisas em RP como ocorreu mais acentuadamente nas Regiões Norte e Sudeste pode comprometer o desenvolvimento científico da região e também pode gerar uma situação de indiferença da comunidade discente daquelas regiões para com a temática Robótica Pedagógica; as distâncias, mesmo em tempos de globalização e internet, ainda dificultam o acesso desses estudantes às instituições pesquisadoras. Nota-se que, na região Norte, para um estudante desenvolver uma pesquisa *stricto sensu* em RP e não precisar sair da sua região de origem deveria se deslocar para Manaus. Já para os estudantes do Sudeste eles

deveriam ir para São Paulo, onde há instituições na capital e também no interior ou deve ir à Juiz de Fora ou Uberlândia. Essa constatação se agrava para os estudantes da região Centro-oeste na qual não identificamos nenhuma instituição produtora de estudos em RP. Assim, considerando a localização geográfica desses centros de estudos concluímos que para os estudantes das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Norte desenvolverem uma pesquisa em RP exige-se um esforço bem maior do que os que moram nas regiões Sul ou Nordeste, pois esses não necessitam sair de suas regiões de origem para ter acesso a esse conhecimento.

Tal fato aponta um deficit em RP dos centros de pesquisa dos Estados que não aparecem no gráfico 3 e ao mesmo tempo indica a necessidade de ampliação das temáticas e áreas do conhecimento dos cursos de Mestrado e Doutorado de importantes universidades dessas regiões como é o caso da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade de Brasília (UNB), Universidade Federal do Pará (UFPA) e Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Por outro lado, Dudziak (2018) afirma que o Rio de Janeiro foi o segundo Estado que mais financiou e produziu pesquisas no período de 2011 à 2018. Tal fato chama atenção à especificidade da RP; pois mesmo se tratando de um dos principais Estados brasileiros produtores e financiadores de pesquisa, não encontramos trabalhos *Stricto sensu* em RP das universidades fluminenses na BDTD nesse período. Ressaltamos que a inexistência de pesquisas em RP nessas regiões e Estados pode gerar certo desinteresse da comunidade discente pela temática o que pode ocasionar insciência numa das temáticas mais importantes e emergentes da contemporaneidade e consequente atraso no processo de desenvolvimento do país. A esse respeito Lemos (1999) enfatiza a importância de se investir na formação de profissionais, na pesquisa e na importação de tecnologia de forma a garantir o desenvolvimento tecnológico de uma nação.

Concluímos, portanto que das 22 instituições de pesquisa que produziram RP ao longo dos dezessete anos, seis delas se destacam como as que mais defenderam

Dissertações e/ou Teses: UFRN, UEPB, UFRGS, USP, PUC-SP e UFAM. Essas instituições produziram 47,92% do total da amostra, ou seja, quase metade da produção científica na área se concentra em apenas seis universidades brasileiras.

O gráfico seguinte mostra a distribuição das Teses de Doutorado em comparação as Dissertações de Mestrado defendidas no período por Instituição pesquisadora. Nele percebemos que das 22 instituições mapeadas, apenas cinco, 22,73%, produziram pesquisa com grau de Tese; são elas: UFRN, UFRGS, USP, PUC-SP, UFBA. Destas; duas estão no Nordeste, duas no Sudeste, uma no Sul do país e nenhuma na região Norte ou Centro-Oeste. Convém observar que quatro dessas universidades também está no grupo das que mais pesquisaram: UFRN, UFRGS, USP e PUC-SP e, conseqüentemente se constituem como centros de excelência em RP no Brasil. Em contrapartida isso demonstra um número reduzido de universidades brasileiras produtoras de Teses em RP. Esse dado se tornaria ínfimo se considerássemos o total de Cursos de Doutorado do território nacional. Essa constatação indica uma deficiência da academia no tocante à produção científica em RP e aponta para a necessidade de se desenvolver mais pesquisa nessa área já que a Robótica é um dos setores alavancadores de crescimento na sociedade do conhecimento (LEMOS, 1999).

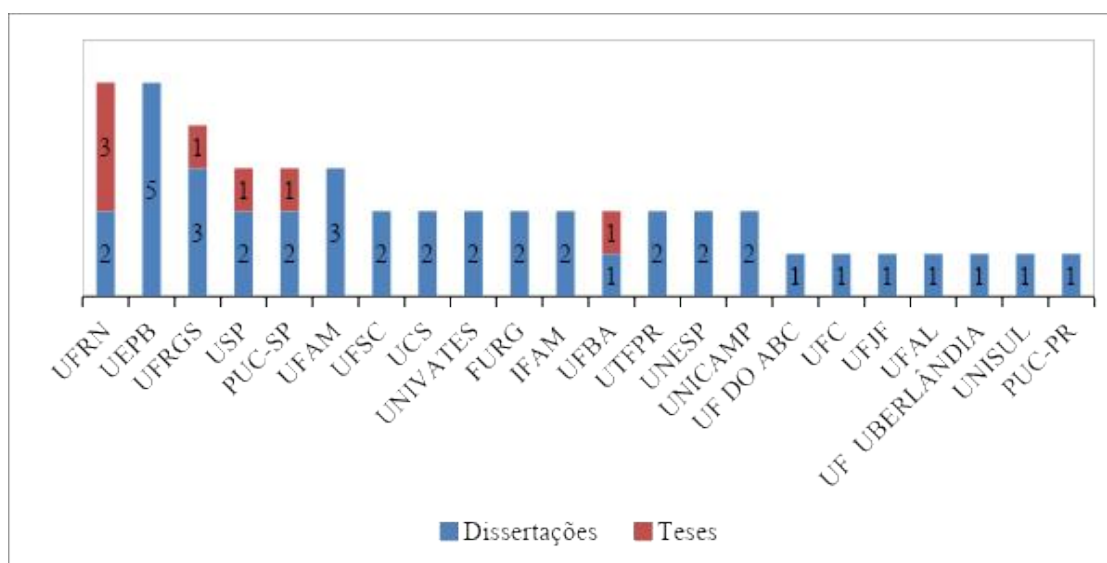


Gráfico 5 Distribuição das pesquisas por grau por instituição

Fonte: Tabela de categorização – produção própria

Uma consequência imediata do escasso número de Teses é a escassez de teorização em RP e, por conseguinte a carência de proposições, comprovação e refutação de hipóteses e a falta delas, afirmações acertadas, indicação de caminhos para mais investigações e estabelecimento de novas teorias. Acrescenta-se a isso a necessidade de clarificar em que situações podem-se aplicar a RP nas escolas identificando maneiras nas quais essa tecnologia pode contribuir para o ensino e quais os ganhos na aprendizagem; quais aspectos devem ser considerados no momento de implementar RP numa rede de ensino incluindo as possibilidades e incontingências da rede, dentre outros.

Outro aspecto relacionado à carência de Teses em RP é a formação de pessoal de alto nível na área. A falta de teses indica que há poucos programas de Doutorado que vem estudando o assunto, consequentemente o Brasil forma poucos Doutores especialistas em RP e, por conseguinte as universidades apresentam deficit de pesquisadores o que pode gerar subdesenvolvimento já que a pesquisa é um dos pilares do desenvolvimento econômico e tecnológico das nações.

Associado a tudo isso estão às distâncias continentais do nosso território. Como discutido anteriormente, apenas cinco universidades desenvolveram estudos em nível de Tese e elas estão muito distantes umas das outras e fora das regiões Centro-Oeste e Norte. Sabemos que depois do advento da internet as distâncias ficaram muito relativizadas, mas sabemos também que os cursos de Doutorado são sempre presencias, e sob essa ótica é evidente que os estudantes que moram nas duas regiões que não têm curso de Doutorado em RP têm mais dificuldades em alcançar tal grau na sua carreira profissional, pois o deslocamento até as universidades que oferecem esse curso é continental.

Conclui-se, portanto que o baixo número de Teses revela um número insuficiente de programas de Doutorado em RP no país e indica uma escassez na teorização em RP, que por sua vez aponta para a fragilidade da formação de pesquisadores nessa área no Brasil comprometendo dessa forma duas das componentes

fundamentais da institucionalização do conhecimento, o ensino e a pesquisa. Portanto, o pequeno número de pesquisas e ínfimo total de Teses aponta para uma fragilidade na institucionalização do conhecimento Robótica Pedagógica no Brasil. Aliás, não só a RP, mas a ciência como um todo vem desde o Império evidenciando momentos de frustradas tentativas de adequação dos binômios ensino/pesquisa e divulgação/aplicação do conhecimento (ALFONSO-GOLDFARB e FERRAZ, 2002).

Analizamos também o setor financiador das 22 instituições de pesquisa. Constatamos que 15 delas pertencem à esfera federal, enquanto 4 são estaduais e 3 particulares (Gráfico 6). Ao somar as federais e estaduais constatamos que 86% dessas instituições são públicas – gráficos 7 e 8. Essa informação não nos permite afirmar com clareza que 86% das pesquisas em RP vêm sendo financiadas pelo poder público uma vez que é possível que algumas das investigações aqui analisadas possam ter sido desenvolvidas numa instituição pública e a pesquisa propriamente dita financiada pelo setor privado. Isso ocorre em algumas universidades do país. Mesmo assim, o financiamento não é exclusivamente privado, pois elementos como mão de obra qualificada e infraestrutura são financiados pelo poder público. Contudo, os dados constituem forte indício de que a pesquisa em RP vem sendo financiada predominantemente pelo setor público no Brasil. Nesse direcionamento, os dados de uma investigação realizada na USP acerca do total de publicações científicas nacionais e internacionais revelaram que os três órgãos que mais financiaram pesquisas nacionais no período de 2011 até 2018 foi Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), o primeiro é vinculado ao Ministério da Ciência e Tecnologia, o segundo vinculado ao Ministério da Educação e Cultura e o terceiro vinculado ao governo do Estado de São Paulo (DUDZIAK, 2018).

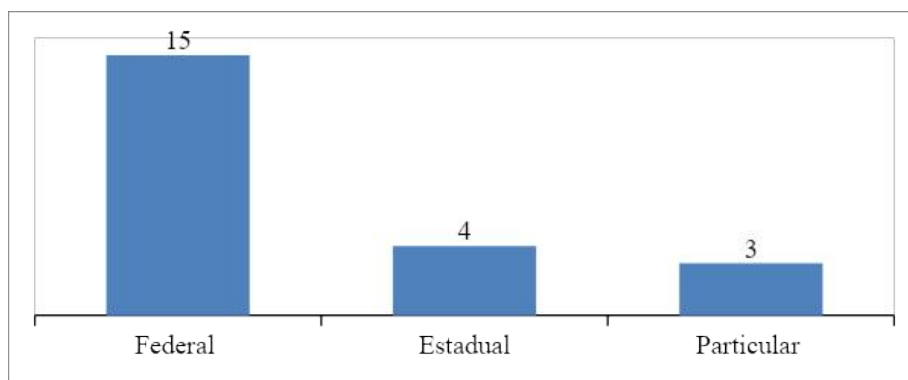


Gráfico 6 setor financiador das instituições

Fonte: produção nossa

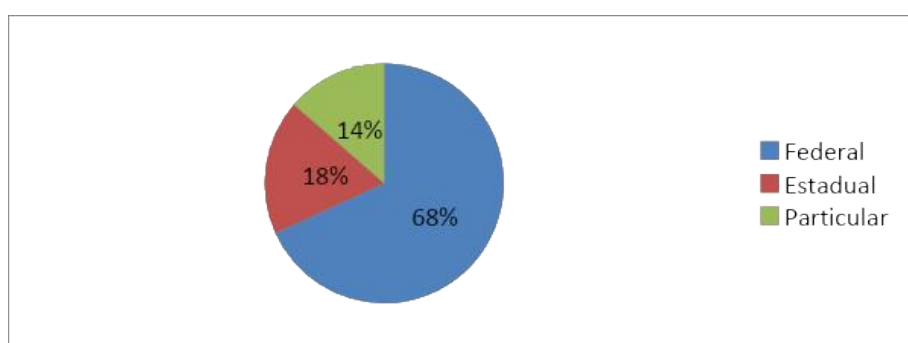


Gráfico 7: percentual das pesquisas por setor financiador

Fonte: produção nossa

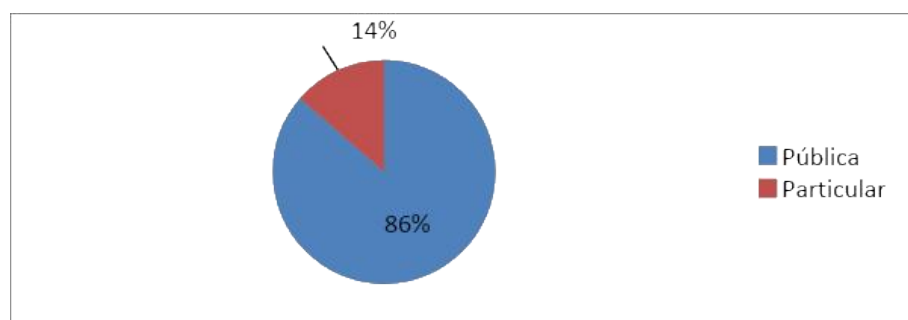


Gráfico 8: Setor financiador das pesquisas em RP

Fonte: produção nossa

Nessa mesma linha de raciocínio, um estudo publicado no final do século XX aponta para a importância do setor público no fomento a pesquisa mundial e também defende que a maior parte das investigações do planeta é financiada por esse setor,

A fonte de financiamento mais significativa de sistemas de ciência é pública em todo o mundo. A ciência básica é desenvolvida quase inteiramente em universidades e instituto de pesquisa. Apesar de o discurso sobre a importância de financiamento privado para a criação em ciência básica, todos os dados disponíveis no mundo mostram que este subsistema é financiado majoritariamente por fundos públicos (CHAIMOVICH, 2000).

Portanto, de acordo com esses estudos e com os dados da nossa investigação podemos afirmar que a constatação de que 86% das instituições pesquisadoras de RP são públicas revela mais que um indício sobre o financiamento dessas investigações; tal constatação evidencia que quase a totalidade da pesquisa *Stricto sensu* do Brasil em RP é financiada com recursos públicos.

CONSIDERAÇÕES

Esta pesquisa teve o objetivo de identificar as regiões e as instituições que produziram pesquisas em nível de Mestrado e Doutorado em Robótica Pedagógica no Brasil com foco na Educação Básica no período de 1 de janeiro de 2001 a 31 de Dezembro de 2017. Foram feitas buscas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) com os termos “robótica educacional”, “robótica pedagógica” e “robótica educativa”. Os dados foram categorizados numa planilha Excel e analisados seguindo uma sequência lógica determinada pela aplicação do método do Mapeamento Sistemático de Literatura (MS).

A hipótese de que a região Sudeste foi a que mais produziu no período em análise não se confirmou. O estudo revelou que 33% da produção *Stricto sensu* em RP é proveniente da região Sul. A Região Nordeste foi responsável por 29% das pesquisas enquanto a região Sudeste realizou 27% dos estudos do recorte. Assim, juntas, essas regiões produziram 89% dos estudos o que confirma a hipótese de que mais da metade das pesquisas da área é proveniente dessas três regiões brasileiras. A hipótese 3: todas as regiões do Brasil produzem pesquisa *stricto sensu* em RP, não foi confirmada pois nenhum estudo da amostra foi proveniente dessa região.

Por outro lado a hipótese 4: o Estado de São Paulo é o maior produtor desse conhecimento, foi confirmada. Esse Estado seguido dos Estados do Rio Grande do Sul,

Amazonas, Rio Grande do Norte e Paraíba foram responsáveis por 75% de toda produção nacional; evidenciando uma concentração das pesquisas por região geográfica e por Estado.

Quanto à hipótese de que a USP e a Unicamp serem as maiores responsáveis pela produção científica em RP dentre as universidades brasileiras, não se confirmou. Os dados revelaram que as universidades brasileiras que mais pesquisaram RP nesse período foram a UFRN e a UEPB; seguidas da UFRGS, USP, PUC-SP e UFAM. Juntas, essas seis universidades realizaram 47,92% de toda a pesquisa *stricto sensu* nacional. Dessas, apenas quatro desenvolveram pesquisa em nível de Doutorado: UFRN, UFRGS, USP e PUC-SP, além da UFBA.

A concentração dos cursos de doutorado em RP em apenas quatro universidades brasileiras evidencia indícios de que o número de pesquisas primárias nessa área ainda é reduzido no Brasil. Essa constatação mostra certa fragilidade na teorização da área como também na aplicação dessa tecnologia, e, conseqüentemente, aponta para existência de lacunas na institucionalização do conhecimento em Robótica Pedagógica. Além disso, indica a necessidade de ampliação do número de linhas de pesquisa dos programas de Pós-graduação em Educação/Ensino ou até mesmo a implantação de novos Mestrados e Doutorados que atendam esta demanda, sobretudo no Centro-Oeste e Norte do país.

REFERÊNCIAS

ALFONSO-GOLDFARB, A. M.; FERRAZ, M. H. M. Raízes históricas da difícil equação institucional da ciência no Brasil. SÃO PAULO EM PERSPECTIVA, São Paulo, Julho 2002. 03-14.

CABRAL, C. P. ROBÓTICA EDUCACIONAL E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: uma abordagem microgenética da construção do conhecimento. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 149. 2010.

CAMPOS, F. R. Currículo, Tecnologias e Robótica na Educação Básica. 2011. 243 f. Tese (Doutorado em Educação - Currículo) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP. São Paulo. 2011.

CÉSAR, D. R. Robótica Pedagógica Livre: uma possibilidade metodológica para o processo de ensino-aprendizagem. Congresso Estadual de Software Livre / Revista CESoL-CE, Fortaleza, p. 16-17, 19-23 Agosto 2008.

CHAIMOVICH, H. Brasil, ciência, tecnologia: alguns dilemas e desafios. Estudos Avançados, São Paulo, Setembro/Dezembro 2000. 134-143.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. D. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto. Porto Alegre: [s.n.]. 2011.

DUDZIAK, E. A. Quem financia a pesquisa brasileira? Um estudo InCites sobre o Brasil e a USP. aguiá, São Paulo, 23 Julho 2018. Disponível em: <<https://www.aguia.usp.br/noticias/quem-financia-a-pesquisa-brasileira-um-estudo-incites-sobre-o-brasil-e-a-usp/>>. Acesso em: 31 Março 2020.

FARIA, P. M. Revisão Sistemática de Literatura: contributo para um novo paradigma investigativo. Metodologia e procedimentos na área das Ciências da Educação. 1ª. ed. Santo Tirso: Whitebooks, 2016.

FRAGOSO, F. S. G. A evolução da pesquisa em hipertexto digital na área educacional no Brasil: mapeamento sistemático. 2017. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Centro de Educação. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, p. 115. 2017.

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. KeeleUniversity, 2004. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~awangenh/kitchenham.pdf>>. Acesso em: 07 julho 2018.

KITCHENHAM, B. Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. KeeleUniversity, 2007. Disponível em: <https://www.elsevier.com/_data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf>. Acesso em: 8 julho 2018.

LEMOS, C. Inovação na Era do Conhecimento. In: LASTRES, H.; ALBAGLI, S. Informação e Globalização na Era do Conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1999. Cap. 5, p. 142.

MENEZES, E. T. D.; SANTOS, T. H. D. educabrazil. educabrazil, 2015. Disponível em: <<https://www.educabrazil.com.br/robotica-educacional/>>. Acesso em: 25 março 2020

RAMOS, A.; FARIA, P. M.; FARIA, A. Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. *Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 14, p. 17-36, janeiro/abril 2014. ISSN 1518-3483.

REZENDE, S. M.; VEDOVELLO,. Agências de financiamento como instrumento de política pública em ciência, tecnologia e inovação: o caso da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), Brasília, 11, 13 Dezembro 2006. 75-94.

ZILLI, S. D. R. A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: perspectivas e prática. 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Computação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2004.

Submetido em 18/03/2022.

Aceito em 03/08/2022.