

# **Análise de Tendências sobre Robótica em congressos da área de Ensino de Ciências**

## **Trends analysis on Robotics in conferences in the Science Education area**

**Rodrigo Baldow**  
**Luiz Alberto da Silva Junior**  
**Marcelo Brito Carneiro Leão**

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco

rodrigobaldow@gmail.com; Junior\_mineiros@hotmail.com; mbcleao@terra.com.br

### **Resumo**

Este artigo traz um mapeamento com o propósito de analisar tendências em pesquisas sobre Robótica nos trabalhos apresentados em quatro importantes congressos na área de Ensino de Ciências no período de 2006 a 2015. Para tal, os 28 trabalhos encontrados dentro dessa temática foram analisados a partir dos descritores: título, autores (as), ideia do trabalho, estado, local, evento, ano e fundamentação teórico/metodológica. Com esses dados, foram feitos gráficos e uma tabela que mostraram tendências das pesquisas sobre Robótica na área de Ensino de Ciências. Esses resultados levaram a reflexões sobre os materiais que estão sendo mais utilizados nesses estudos, as fundamentações teórico/metodológica utilizadas e as pesquisas que não usaram também e os locais que estão estudando a Robótica. Adicionalmente, mostra a necessidade de mais pesquisas sobre Robótica na área de Ensino de Ciências.

**Palavras-Chave:** robótica, mapeamento, ensino de ciências

### **Abstract**

This paper presents a study with the aim to analyzing trends in researches on Robotics in papers presented at four conferences in the Science Education area from 2006 to 2015. The 28 papers found within this theme were analyzed by the descriptors: title, authors, objective, state, institution, event, year and theoretical/methodological frameworks. With this data, graphs and table were made showing trends of research on Robotics in the Science Education area. These results indicated reflections on the materials that are mostly being used in these studies, the theoretical/methodological framework used or not, as well as the places that are studying Robotics. Additionally, it shows the need of more researches on Robotics in the Science Teaching area.

**Key Words:** robotics, mapping, science educacion

## Introdução

Atualmente há um desenvolvimento tecnológico acelerado que tem contribuído para que as pessoas tenham acesso à informação de modo instantâneo sobre distintos assuntos que estão acontecendo em todas as partes do mundo. (SECCO; TEIXEIRA, 2007).

Os jovens, atualmente, crescem em ambientes cuja tecnologia é latente. Computadores, carros, smartphones e gadgets são alguns exemplos. Todavia, a maioria desses adolescentes não sabe a explicação científica por trás do funcionamento dessas tecnologias. Mesmo passando bom tempo na escola estudando disciplinas como a Matemática e as Ciências da Natureza, paradoxalmente, os estudantes tem bastante dificuldade de relacioná-las com o dia a dia. (BENITTI et al, 2009).

Uma forma de se trabalhar tecnologia no Ensino de Ciências propiciando a criatividade e a aprendizagem de forma lúdica é utilizando sequências didáticas com a Robótica Educacional. Esse tipo de trabalho proporciona aos estudantes entrar em contato com uma tecnologia que tem diversas aplicações práticas e que são explicadas a partir de conhecimentos das áreas da Ciência da Natureza e da Matemática. Nesse contexto, o discente desenvolverá a capacidade de construir hipóteses, investigar soluções e chegar a soluções. (BENITTI et al, 2009).

Pode-se dizer que a Robótica é a Ciência que trabalha com a construção e programação de robôs. Estes, por sua vez, são dispositivos que podem fazer distintas tarefas, assim como serem programados. Essa área de estudo tem um caráter bastante multidisciplinar abordando diversos conceitos relacionados à Matemática, Física, Química, Mecânica, Informática, etc. (CELINSKI et al., 2012).

Salamanca, Lombada e Holguín (2010) afirmam que a Robótica estuda a construção e o funcionamento de protótipos compostos de mecanismos que possibilitam controlar alguns movimentos e realizar determinadas tarefas. Esses experimentos, geralmente, precisam dos conhecimentos da Matemática, Informática e Física (Mecânica, Eletrônica, Hidrostática e Eletricidade), assim como de outras áreas, para sua construção e funcionamento.

A Robótica na educação começou a ser debatida nas pesquisas de Seymour Papert e outros cientistas do Laboratório de Mídias do Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) durante a década de 60. (COSTA, 2012). Na década seguinte, outros pesquisadores se interessaram por essa área, gerando novos estudos sobre esse tema e fundando a área chamada Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica. (SALAMANCA; LOMBANA; HOLGUÍN, 2010).

Segundo Filho, Passos e Martins (2012), o estudo sobre a Robótica leva a classificá-la em dois grupos: Robótica Educacional e Robótica Industrial. A primeira são robôs construídos com o intuito de serem utilizados como ferramentas educativas que contribuem nos estudos práticos de muitos conceitos teóricos abordados nas disciplinas. A Robótica Industrial trabalha com robôs que são fabricados para as indústrias.

Muitas instituições pelo mundo têm feito pesquisas relacionadas à Robótica Educacional despertando nos pesquisadores um interesse em utilizar as ferramentas tecnológicas dessa área no âmbito da educação. Alguns autores separam esse campo de estudo em duas categorias. A primeira é baseada no uso de kits de robótica comerciais. A segunda trabalha o reaproveitamento de equipamentos em desuso. (HERNANDEZ, 2013).

Em relação aos kits de robótica comerciais, há no mercado algumas opções disponíveis para o uso na Educação. Eles contêm componentes necessários para a montagem e os testes; tendo cada um suas peças, sensores e custo de investimento diferente. Como exemplos, temos os kits da: Lego Mindstorms, Fischertechnik, Modelix, K'nex, Vex e Robokit. Além dessas opções para se trabalhar a Robótica na Educação, existe a placa Arduino e seu kit que podem ser trabalhados em vários protótipos, inclusive feitos com sucata. O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre que foi feita com o objetivo de oferecer materiais e ferramentas acessíveis, que são bem mais baratas, flexíveis e que são fáceis de serem utilizadas. (FORNAZA; WEBBER; VILLAS-BOAS, 2015).

A Robótica Educacional proporciona um ensino e aprendizagem que integra as novas tecnologias no contexto acadêmico; desenvolvendo uma formação científica nos estudantes e despertando neles uma vontade em descobrir e aplicar conhecimentos científicos e técnicos. (FILHO; PASSOS; MARTINS, 2012).

Na Robótica Educacional o mais importante não é o resultado em si, e sim todo o processo. É nele que há a reflexão individual e a interação em grupo. É durante a atividade que surgem os problemas e, conseqüentemente, a discussão sobre sua solução. (MIRANDA; SUANNO, 2009).

Diante da importância da Robótica no Ensino de Ciências, como foi dito acima, coloca-se como questão de pesquisa: *Como se caracteriza a pesquisa sobre Robótica nos congressos da área de Ensino de Ciências?*

No intuito de responder à questão de pesquisa, tem-se como objetivo mapear a produção científica em congressos de Ensino das Ciências, com a temática Robótica, com a finalidade de analisar as tendências da área em questão.

Devido ao trabalho da Robótica no Ensino de Ciências ser novo e existir poucas pesquisas de Estado da Arte sobre o tema, justificamos essa pesquisa pela intenção de encontrar tendências e características das pesquisas realizadas sobre essa temática em quatro importantes congressos da área de Ensino de Ciências.

## **Estado da Arte**

O presente trabalho é caracterizado como um mapeamento ou levantamento de trabalhos.

Fernandes e Megid Neto (2007) alertam que há décadas existe uma postura reflexiva de vários grupos de pesquisa sobre o que se tem estudando na área de Ensino de Ciências de forma que esses pesquisadores vêm revendo e analisando de forma crítica os trabalhos produzidos na área e tentando buscar soluções para que se possa continuar aprimorando as pesquisas. Dessa forma que os estudos investigativos, intitulado “Estado da Arte”, encontram tendências que são inventariadas, sistematizadas e avaliadas as produções em determinadas áreas com o período estabelecido.

Sobre esse tipo de pesquisa, Ferreira (2002) afirma que ele tem um caráter bibliográfico com um desafio de mapear e debater a produção acadêmica nos distintos campos do conhecimento com o intuito de investigar os aspectos e as dimensões que estão em destaque com suas tendências. Justulin e colaboradores (2002) também destacam que esse tipo de pesquisa é caracterizado como sendo um levantamento bibliográfico de uma área específica do saber/conhecimento.

Silva e Amaral (2015) destacam que a pesquisa do tipo “Estado da Arte” é importante por possibilitar novos estudos, assim como mostrar lacunas e limites nas produções analisadas. Além disso, socializam e compartilham os conhecimentos destes trabalhos.

Fernandes e Megid Neto (2007) fizeram um levantamento dos artigos publicados em importantes periódicos da área de Educação em Ciência no período de 1996 a 2007 e após analisa-los, chegaram a conclusão da necessidade de se ampliar esse tipo de pesquisa no Brasil devido existir poucos estudos comparado à elevada quantidade de trabalhos na área e a precária divulgação das informações bibliográficas das pesquisas na Educação em Ciência. Há a necessidade de se intensificar essa linha de pesquisa com mais eficiência e divulgar mais a produção acadêmica nessa área, assim como apontar os núcleos institucionais com suas respectivas linhas de pesquisa, além de divulgar os resultados e as contribuições dos estudos produzidos.

## Metodologia

Nesta presente pesquisa realizamos um levantamento de trabalhos sobre Robótica em alguns congressos da área de Ensino de Ciências para, a partir deles, analisar as principais tendências nesses estudos e compreender como a área de ensino de ciências está envolvida com a robótica educacional.

Inicialmente, foram escolhidos quatro importantes congressos da área de Ensino de Ciências para analisar os trabalhos que foram publicados em seus anais com a temática Robótica. Esses eventos foram: 1. Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF); 2. Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF); 3. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC); 4. Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia (SINECT). Os dois primeiros são específicos para a área de Ensino de Física, o terceiro para área de Ensino de Ciências e Matemática e o quarto para a área de Ensino e Tecnologia. Procuramos nas últimas cinco edições desses eventos, as quais foram realizadas no período de 2006 a 2015, os trabalhos que abordavam a temática da Robótica, utilizando as palavras-chave “robótica” e “arduino”. Foram encontrados vinte e oito com a temática em estudo.

Houve uma dificuldade para encontrar alguns trabalhos devido alguns congressos não disponibilizarem em seus sites os anais. A pesquisa de Lima e Ferreira (2015), que também tem um levantamento de trabalhos de Robótica em alguns eventos, acabou contribuindo na busca dos trabalhos que ainda não tinham sido encontrados.

Após a seleção dos trabalhos dentro do foco temático, realizamos a leitura de todos eles e selecionamos as primeiras tendências encontradas nos textos. A fim de sintetizar tais dados, foi construída uma tabela com título, autores (as), ideia do trabalho, estado, local, evento, ano e fundamentação teórica/metodológica. Esses dados foram categorizados em novas tabelas com o intuito de encontrar tendências e inferir ideias sobre os trabalhos de Robótica. Sobre categorizar, Bardin (2011, p. 148) destaca que: “Classificar elementos em categorias impõe a investigação do que cada um deles tem em comum com outros. O que vai permitir o seu agrupamento é a parte comum existente entre eles”. Em relação às inferências, Bardin (2011, p. 45) afirma que são: “operação lógica, pela qual se admite uma proposição em virtude da sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras”.

## Análise e Discussão

A figura 1 a seguir mostra a quantidade de trabalhos sobre Robótica que foram apresentados em cada evento por edição.

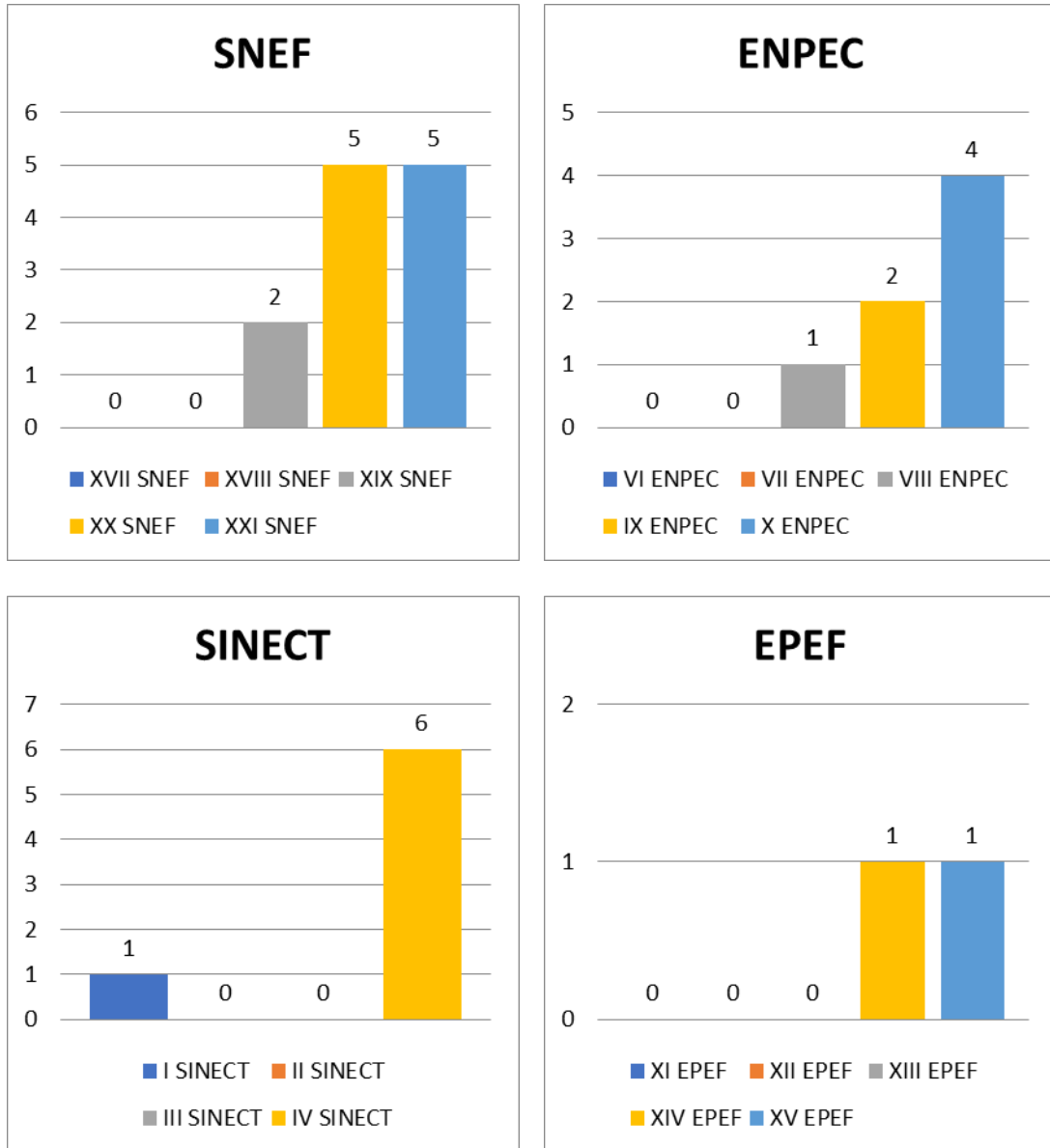


Figura 01: Número de trabalhos em cada edição dos congressos analisados.

Com esses dados, percebe-se um crescimento nas últimas edições de apresentações de trabalhos voltados para a temática da Robótica. Assim como observa-se que nas primeiras edições poucos trabalhos foram apresentados sobre essa área. O SNEF, com 12 trabalhos apresentados, foi o congresso com o maior número de pesquisas com essa temática. Dos dezenove eventos analisados, em nove nenhum trabalho sobre Robótica foi apresentado; destacando o EPEF que nas suas últimas cinco edições só foram apresentados dois trabalhos sobre à Robótica. Dessa forma, observa-se que essa é uma temática pouco pesquisada no Ensino de Ciências. Entretanto, ela está aumentando como mostra os gráficos. Esse crescimento deve estar acontecendo devido o trabalho com a Robótica Educacional proporcionar um ensino e aprendizagem dessa tecnologia no contexto acadêmico, assim como

desenvolve uma formação científica nos discentes conforme Filho, Passos e Martins (2012) afirmaram. Outro motivo é o fato de alguns importantes eventos no Brasil, com o intuito de incentivar a pesquisa em Robótica, terem iniciados a pouco tempo como a Olimpíadas Brasileira de Robótica (iniciou em 2007) e a Mostra Nacional de Robótica (iniciou em 2011).

A figura 2 apresenta que 50,00% dos trabalhos apresentados foram de instituições da região Sudeste, 28,57% do Sul, 14,29% do Centro-Oeste, 10,71% do Nordeste e nenhum do Norte. Essa disparidade pode ser justificada devido ao fato de a região Sudeste ter um número maior de cursos e programas de pós-graduação na área de Ensino de Ciências e o Norte ser a região onde tem menos, conforme dados do documento da área de Ensino da Capes (BRASIL, 2013).

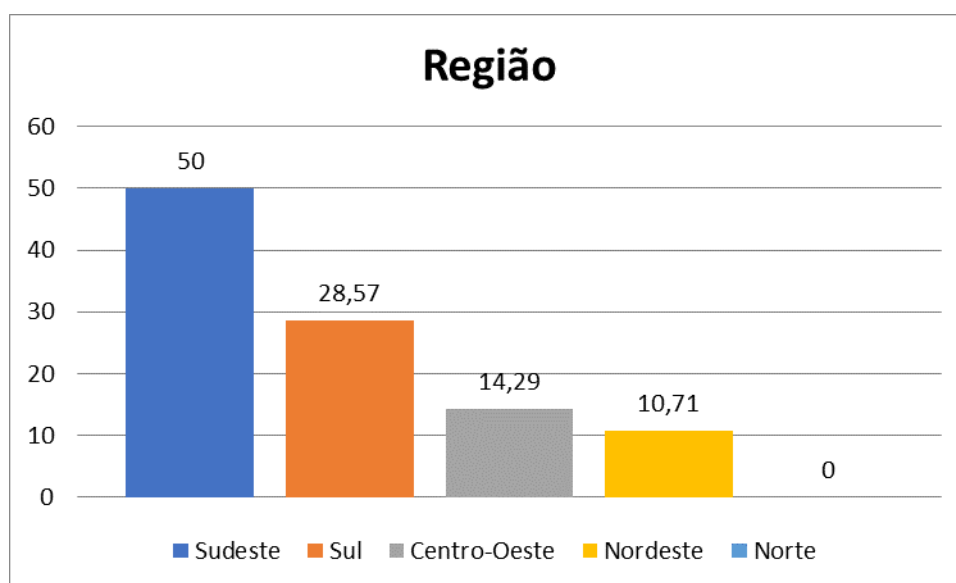


Figura 02: Porcentagem de trabalhos de cada região.

A figura 3 mostra que 28,57% dos trabalhos apresentados foram de São Paulo (USP, UNESP, PUC/SP, FEUSP e Centro Educacional SESI – SP), 14,29% de Goiás (UFG e PUC/GO), assim como Paraná (UTFPR e UEM), Rio de Janeiro (UFRJ, UERJ, CEDERJ e CEFET-RJ) e Rio Grande do Sul (UFRGS e UPF), 10,71% de Pernambuco (UFRPE e IFPE) e 7,14% de Minas Gerais (CEFET-MG, CMJF e UFJF). Com esses dados, percebe-se que dos vinte e seis estados do Brasil, mais o distrito federal, só sete publicaram trabalhos sobre Robótica nas dezenove edições dos eventos que foram analisadas nessa pesquisa. No caso, dezenove estados e mais o distrito federal não publicaram trabalho sobre o tema nesses congressos avaliados. A partir disso pode-se traçar dois possíveis cenários: ou a produção brasileira em robótica é pouca, ou os autores tem publicado em periódicos e/ou outros eventos mais específicos.

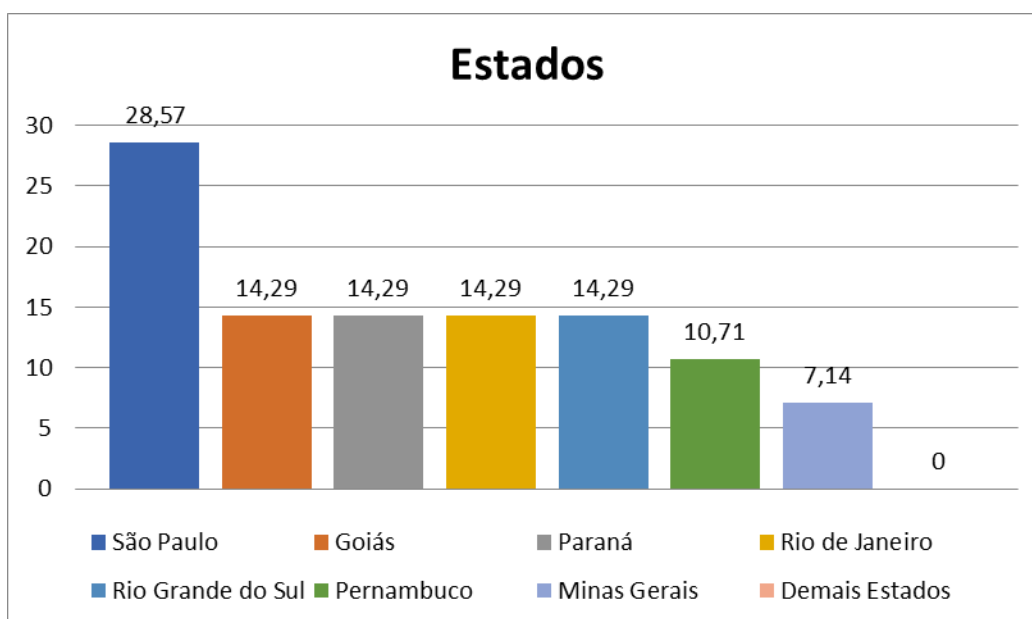


Figura 03: Porcentagem de trabalhos de cada estado.

São Paulo é o estado com o maior número de trabalhos publicados nos eventos. Um dado importante desse gráfico é que no Nordeste só encontramos trabalhos publicados de Pernambuco. Assim como no Centro-Oeste, só Goiás apresentou. Uma informação importante sobre construção desse gráfico é que um trabalho possuía pesquisadores de São Paulo e de Minas Gerais. Considerou-se essa pesquisa como dos dois estados.

Com relação aos resultados apresentados na figura 04, observa-se que 46,43% dos trabalhos encontrados nos congressos utilizaram a plataforma do tipo Arduino, enquanto que 46,43% optaram em usar o kit Lego. Dessa maneira, verifica-se que a maioria dos trabalhos (92,86%) desenvolveu as suas pesquisas utilizando o Arduino ou o kit Lego. 7,14% decidiram utilizar outros recursos. Os dados estão de acordo com as afirmações de Hernandez (2013) que destaca a existência de muitas pesquisas pelo mundo com uso de kits comerciais de Robótica, ressaltando também que o fato de o Arduino ser um hardware livre, com uma plataforma versátil de prototipagem eletrônica e de baixo custo, deve corroborar com a quantidade significativa de trabalhos elaborados e apresentados com essa placa. (PEREIRA; SANTOS; AMORIN, 2016).

Apesar de existir algumas opções no mercado, os dados a seguir indicam a preferência no uso da Lego entre os pesquisadores que utilizam kits comerciais de Robótica nos seus estudos. Fornaza, Webber e Villas-Boas (2015) destacam que o material da Lego tem como vantagem a rápida prototipagem e o teste e tem um software de programação fácil de ser utilizado. Além disso, muitas instituições no mundo utilizam esse kit e publicam materiais de apoio didático.

Em relação aos 7,14% dos trabalhos que utilizaram outros recursos, na verdade, foram pesquisas teóricas que não utilizaram kits de Robótica. Inclusive, um deles, fez uma pesquisa do tipo de Estado da Arte no qual também fez um levantamento de trabalho sobre Robótica. Entretanto, o presente trabalho se difere deste último por: focar só trabalhos de congressos; mapear um período diferente de publicações; analisar mais eventos; ter mais descritores; analisar muitos dados diferentes.

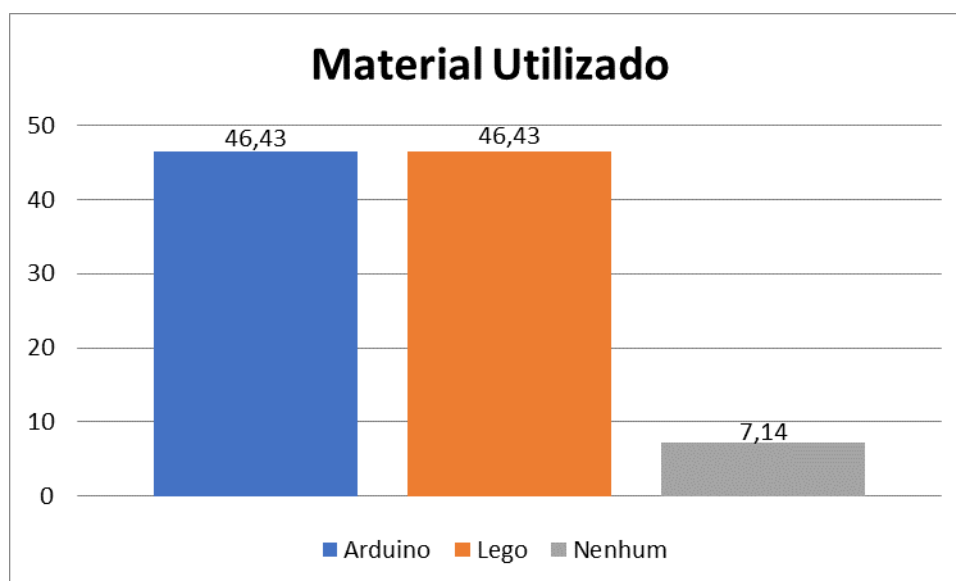


Figura 04: Material utilizado nos trabalhos.

Os dados relativos à fundamentação teórico/metodológica estão sintetizados na tabela 1 a seguir.

Fundamentação Teórica/Metodológica	Frequência	Porcentagem (%)
Analogias e Metáforas como Facilitador na Aprendizagem	1	3,57
Aprendizagem colaborativa	4	14,29
Aprendizagem por projetos	2	7,14
Aprendizagem Significativa	1	3,57
Atividade Experimental Investigativa	2	7,14
Aula Prática com Robótica	1	3,57
Educação não Formal (Museu)	2	7,14
Estado da Arte	1	3,57
Recurso Tecnológico Didático	8	28,57
Resolução de Problemas	2	7,14
Teoria Antropológica do Didático (TAD)	1	3,57
Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) de Kelly	2	7,14
Teoria dos Campos Conceituais	1	3,57

Tabela 01: Fundamentação Teórico/Metodológica dos trabalhos.

O trabalho com Recursos Tecnológicos Didáticos foi o mais evidente. No caso, os trabalhos considerados com essa fundamentação teórico/metodológica foram os que



mostraram os benefícios do uso de protótipos de Robótica no Ensino de Ciências sem utilizar uma fundamentação teórica para chegar a essa conclusão. O uso da aprendizagem colaborativa apareceu em 14,29% dos trabalhos mostrando ser a fundamentação mais utilizada. Outras apareceram em mais de uma pesquisa como Aprendizagem por Projetos, Atividade Experimental Investigativa, Educação não Formal (Museu), Resolução de Problemas e Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) de Kelly, sendo utilizadas, cada uma, em 7,14% dos trabalhos analisados. Analogias e Metáforas como Facilitador na Aprendizagem, Aprendizagem Significativa, Aula Prática com Robótica, Estado da Arte, Teoria Antropológica do Didático (TAD) e Teoria dos Campos Conceituais foram utilizadas, cada uma, em uma pesquisa correspondendo a 3,57%.

## Conclusões

Esta pesquisa contribui para a compreensão sobre a produção de trabalhos que discutem a Robótica no Ensino de Ciências no Brasil. A pesquisa mostra que o trabalho com a temática abordada ainda está crescendo no país. O número de vinte e oito trabalhos em dezenove edições dos eventos analisados é um número pequeno, sobretudo pelo fato de que nove desses congressos não teve nenhuma pesquisa publicada sobre essa temática. Isso mostra a necessidade de mais pesquisas sobre Robótica no Brasil.

A quantidade de pesquisas utilizando Arduino ou kit Lego mostrou uma tendência das pesquisas no Brasil de utilizar esses materiais nos seus estudos, tendência também apontada por estudos internacionais. Isso permite propor pesquisas que explorem outros recursos como, por exemplo, protótipos de Robótica que não necessitam de uma interface cérebro-computador como os hidráulicos e os elétricos.

Uma das dificuldades de encontrar os trabalhos foi o fato de alguns congressos não disponibilizarem os anais em seus respectivos sites. Nessas situações, utilizou-se os sites de busca; encontrando outras dificuldades.

## Referências

- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edição 70, 2011.
- BENITTI, F. B. V.; et al. Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: Ambiente, Atividades e Resultados. In: Anais do **XXVII Congresso da SBC - XV Workshop de Informática na Escola**, Bento Gonçalves-RS, 2009, p. 1811-1820.
- BRASIL. **Documento de Área 2013**. Disponível em: [https://pos.cepae.ufg.br/up/480/o/Ensino\\_doc\\_area\\_e\\_comissao.pdf](https://pos.cepae.ufg.br/up/480/o/Ensino_doc_area_e_comissao.pdf). Acesso em: 30 dez 2016.
- CELINSKI, T. M.; Et al. Robótica Educativa: uma proposta para o reuso do lixo eletrônico em uma atividade de extensão universitária. In: **4º Congresso Internacional de Educação, Pesquisa e Gestão**, Curitiba-PR, 2012, p. 1-10.
- COSTA, M. R. Robótica: **Entrá al Mundo de la Inteligencia Artificial**. Buenos Aires: Educ.ar, 2012.
- FERNANDES, R. C. A.; MEGID NETO, J. Pesquisas sobre o Estado da Arte em Educação em Ciências: uma Revisão em Periódicos Científicos Brasileiros. In: VI ENPEC - **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis-SC, p. 1-12, 2007.
- FERREIRA, N. S. A. As Pesquisas Denominadas “Estado Da Arte”. **Educação & Sociedade**, ano XXIII, n. 79, 2002, p. 257-272.

FILHO, J. B. S.; PASSOS, R. C.; MARTINS, R. R. A Robótica Como Estímulo Ao Planejamento, Raciocínio e Tomada de Decisão Inteligente Desenvolvimento de Metodologia e Framework Educacional. **RevISTA: Publicação técnico-científica do IST-Rio, Revista Faetec**, n. 4, 2012, p. 1-9.

FORNAZA, R.; WEBBER, C. G.; VILLAS-BOAS, V. Kits Educacionais de Robótica: opções para o Ensino de Ciências. **SCIENTIA CUM INDUSTRIA**, v. 3, n. 3, p. 142-147, 2015.

HERNANDEZ, F. K. H.; Et al. Promovendo a robótica educacional para estudantes do ensino médio público do Brasil. **Nuevas Ideas en Informática Educativa**, v. 9, 2013, p. 739-742.

JUSTULIN, A. M.; QUINTILIANO, L. C.; CAETANO, R. S.; NARDI, R. Pesquisas em Educação Matemática no Brasil: Análise de resumos em anais de Congressos e Periódicos no período de 2000 a 2007. In: **VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis-SC, 2007, p. 1-12.

LIMA, J. R. T.; FERREIRA, H. S. Uma Revisão das Produções Científicas Nacionais sobre o uso da Robótica no Ensino da Física. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindóia-SP, 2015, p. 1-8.

MIRANDA, J. R.; SUANDO, M. V. R. Robótica Pedagógica: Prática Pedagógica Inovadora. In: **IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE e III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia**, Curitiba-PR, 2009, p. 8073-8086.

PEREIRA, A. M.; SANTOS, A. C. F.; AMORIM, H. S. Estatística de contagem com a plataforma Arduino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n. 4, 2016, p. 1-8.

SALAMANCA, M. L. P.; LOMBANA, N. B.; HOLGUÍN, W. J. P. Uso de la Robótica Educativa como Herramienta en los Procesos de Enseñanza. **Ingeniería Investigación y Desarrollo**, v. 10, n. 1, 2010, p. 15-23.

SECCO, M.; TEIXERA, R. R. P. As Leis da Física e os Desenhos Animados na Educação Científica. In: Anais do **XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, São Luís-MA, 2007, p. 1-8.

SILVA, M. G.; AMARAL, E. M. R. Pesquisa em Ensino de Biologia: Características da Produção Acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil. **Ciência e Educação**, v. 21, n. 2, 2015, p. 285-305.