

ROBÓTICA EDUCACIONAL: “DO QUE” FALAMOS E “COMO” SE ESTÁ FAZENDO USO NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO PARA INFÂNCIA

Maria Verónica Segovia González

Akynara Aglaé Rodrigues Santos da Silva Burlamaqui

RESUMO

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICS) possibilitam o acesso, a representação, e a manipulação de informações tanto quanto a transmissão delas de diferentes maneiras. Isto faz com que se tornem ferramentas atrativas e eficazes nos processos educacionais. Entre as tecnologias utilizadas no âmbito da educação, a Robótica Educacional (RE) vem ganhando cada vez mais espaço, permitindo que os alunos e professores participem ativamente nos processos de ensino aprendizagem, e fazendo com que estes se sintam mais engajados, em sala de aula. Tendo em conta a pouca produção relativa à RE, no contexto da educação infantil, este artigo tem por objetivo analisar trabalhos relacionados à utilização da RE na educação infantil e no ensino fundamental (anos iniciais), com o intuito de caracterizar o ambiente da RE e de expor de que maneira está sendo utilizada esta ferramenta, no contexto da educação para as infâncias.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino Aprendizagem. Robótica Educacional. Educação. Infância.

**ROBÓTICA EDUCATIVA: “DE QUÉ” HABLAMOS Y “CÓMO” SE ESTÁ UTILIZANDO
EN EL CONTEXTO DE LA EDUCACIÓN PARA LA INFANCIA****RESUMEN**

Las tecnologías digitales de información y comunicación (TDICS) permiten el acceso, la representación y la manipulación de la información, así como la transmisión de la misma de diferentes maneras. Esto las convierte en herramientas atractivas y efectivas en los procesos educativos. Entre las tecnologías utilizadas en el campo de la educación, la Robótica Educativa (RE) está ganando más y más espacio, permitiendo a los estudiantes y maestros participar activamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje, y haciéndolos sentir más involucrados en el aula. Teniendo en cuenta la baja producción en el contexto de la educación inicial, este artículo tiene como objetivo analizar trabajos relacionados al uso de RE en la educación inicial y la educación primaria (primeros años), para caracterizar el entorno de la RE y exponer cómo esta herramienta se utiliza, en el contexto de la educación infantil.

PALABRAS-CLAVE: Enseñanza Aprendizaje. Robótica Educativa. Educación. Infancia.

1 INTRODUÇÃO

O avanço das tecnologias tem trazido numerosos progressos em diversas áreas da sociedade, incluindo a educação. Ao longo dos anos, a integração dessas tecnologias ao processo de ensino aprendizagem tem oferecido muitos benefícios para quem participa desse processo.

Entre as tecnologias utilizadas para os processos de ensino e aprendizagem se destaca a Robótica Educacional (RE), que vem sendo utilizado cada vez mais, e se desenvolve com a perspectiva de aproximar aos alunos a resolução de problemas cotidianos, de uma forma lúdica e aprazível (Oliveira, 2007).

Os ambientes de robótica educacional são fundamentados na teoria de Jean Piaget, e repensados por Seymour Papert, onde o centro do processo

relacionado à cognição e aprendizado está na participação ativa do estudante, que consegue ampliar seus conhecimentos por meio da construção e manipulação dos dados, objetos e símbolos abstratos significativos para o estudante e para a comunidade na qual está inserido (Chela, 2007). De acordo com Papert (2008), o conhecimento é metabolizado, assimilado juntamente com todas as outras experiências do mundo da criança, isto não depende exclusivamente daquilo que é imposto pelos adultos, ou exposto mediante repetições. Para ele, a deficiência da educação reside em tentar tornar o estudante o “objeto do processo” e não em considerá-lo “o *sujeito do processo*”.

Desse modo, a inserção da tecnologia robótica possibilita a criação de ambientes interativos onde o aluno tem uma participação mais ativa, sendo o protagonista no processo de busca do seu próprio conhecimento. O caráter multidisciplinar da robótica propicia a exploração de vários temas, potencializando os processos de ensino aprendizado em matérias como matemática e física, assim como em lógica, resolução de problemas, trabalho em equipe, entre outros (Yuri et. al. 2018).

Na atualidade, o maior desafio da educação é dar ao aluno a oportunidade de se expressar livremente e de fazer suas próprias investigações e descobertas. No contexto da Educação Infantil, observamos que as práticas investigativas e criativas que promovem a livre expressão das crianças estão no cerne do aprendizado, posto que elas são sujeitos que aprendem nas interações que vivenciam, construindo sua identidade pessoal e coletiva por meio das brincadeiras, da imaginação e da fantasia. (DCNEI, 2010).

A educação na primeira infância é um direito da criança estabelecido por lei _ LDBEN 9.394/96 _ e reafirmada no Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (RCNEI), assim, é papel da escola propiciar situações nas quais a criança possa adquirir conhecimento de uma forma significativa e criativa. E, especialmente, incluindo práticas pedagógicas que interliguem,

em sua proposta curricular, as interações e a brincadeiras como eixos norteadores, possibilitando a “utilização de gravadores, projetores, computadores, máquinas fotográficas, e outros recursos tecnológicos e midiáticos” (DCNEI, 2010, p. 27) que propiciem vivências e experiências significativas para as crianças.

Diante dessa constatação, acrescentamos uma outra: a criança nasce em um mundo tecnológico, com acesso a informações de maneira rápida. As tecnologias, especialmente as que conectam a criança à rede mundial de computadores, à internet, é uma ferramenta cultural, ou, melhor ainda, um conjunto de ferramentas culturais que já fazem parte do universo infantil. Como nos coloca a abordagem histórico - cultural (VIGOTSKI, 2007), desde o nascimento, a partir das interações com o outro, o indivíduo vai se apropriando dos significados construídos socialmente e as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) integram o corpo de artefatos simbólicos presentes na vida da criança.

Assim sendo, estão cada vez mais latentes questões acerca de como promover atividades lúdicas, investigativas e que favoreçam a expressividade do aluno por meio da tecnologia. Sabemos que integrar as TDICs à práticas pedagógicas na infância de forma significativa ainda demanda aprimoramento e reconhecimento das reais necessidades deste público, considerando os aspectos sociais, econômicas, culturais e, sobretudo, pedagógicos, o que impactará na qualidade destas práticas.

A Robótica Educacional vem conquistando cada vez mais espaço nos bancos escolares, por incitar as percepções das crianças, provocando uma *aprendizagem criativa*, a qual envolve um espiral composto por etapas em que as crianças poderão aprender a desenvolver suas próprias ideias, testá-las, experimentar alternativas, obter opiniões de outras crianças e do próprio professor, baseando-se em suas experiências e vivências. (RESNICK, 2020).

Levando em consideração as assertivas ora apresentadas, existe a

necessidade de se refletir acerca do que pensamos quando falamos sobre o uso da robótica no âmbito escolar e, especialmente, quando juntamos essa ferramenta tecnológica a uma pedagogia da criança, onde a brincadeira e as interações são peças fundamentais para a aprendizagem e desenvolvimento da mesma.

Além de **falarmos** sobre a robótica aplicada à educação, em especial, à educação voltada para as crianças pequenas e aquelas que iniciam sua estadia nos primeiros anos do ensino fundamental, nos preocupamos também em investigar **como estão fazendo uso** do ambiente de robótica educacional, levando em consideração as recentes pesquisas que fazem a interface robótica e infância.

Em consonância com aspectos mencionados, este artigo tem como **objetivo** caracterizar o contexto atual de pesquisas atreladas à utilização da Robótica Educacional, no processo de ensino aprendizagem na educação para a infância (pré escola e primeiros anos do ensino fundamental) a partir da condução de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), com o intuito de que os resultados obtidos possam nos mostrar um panorama de como está o cenário da utilização da robótica educacional junto ao público especificado, bem como alicerçar o desenvolvimento de propostas futuras. Seguindo essa tendência e observando algumas áreas que ainda não estão sendo muito exploradas, poderia se pensar em desenvolver sequências didáticas que auxiliem aos professores na utilização da Robótica Educacional, nos processos de ensino aprendizagem de uma segunda língua.

Nessa perspectiva, os artigos mais relevantes foram categorizados e analisados, de acordo com o **público-alvo**, o **objetivo** do projeto e das **ferramentas** utilizadas nas pesquisas no que se refere aos processos de ensino aprendizagem com a integração da robótica na educação de crianças pré-escolares e daquelas inseridas nos primeiros anos do ensino fundamental.

2 ROBÓTICA EDUCACIONAL: *Do que falamos?*

Os estudos e utilização de Robótica, no âmbito Educacional, originam-se na década de 1960, num projeto versando sobre a linguagem Logo, desenvolvido por Daniel Bobrow e Wallace Feurzeig, acompanhados por Seymour Papert, do Massachusetts Institute of Technology, como consultor. O objetivo inicial era permitir às pessoas o uso de programas de computador de maneira mais simples e amigável (FILHO, 2000). Desse modo, ao se utilizar a linguagem Logo, as crianças teriam a oportunidade de enriquecer suas experiências, através de novas linguagens, com diferentes noções espaciais, matemáticas, de interação com a linguagem de programação e da observação e planejamento (Moruzzi et. al., 2019).

Desse modo, a RE consiste em criar ambientes de aprendizagem que aproximam os estudantes a conceitos relacionados à montagem de modelos robóticos visando a resolução de problemas voltados ao mundo real. As interações com o robô criam uma atmosfera de interesse e envolvimento por parte dos integrantes do processo de ensino aprendido, podendo integrar-se com muitas áreas do conhecimento e desenvolver atividades no âmbito interdisciplinar, o que permite aos estudantes vivenciar de forma prática conceitos anteriormente vistos em sala de aula (Bezerra Neto et. al., 2015).

A robótica, na educação infantil, pode contribuir para criar ambientes que propiciem o acesso e a ampliação dos conhecimentos da realidade social e cultural, mediante a comunicação e suas diferentes linguagens. Nesses ambientes, as crianças em idade pré-escolar são estimuladas e encorajadas a levantarem e a testarem suas hipóteses, indagações e curiosidades, fazendo uso de sua criatividade. Assim, as experiências com os *kits* de robótica se constituem um recurso de potencial desenvolvimento de alfabetização científica, juntamente, com a alfabetização na língua materna (Peralta, 2015).

Neste cenário, as crianças se comportam como verdadeiros cientistas: avaliando, testando, comprovando ou refutando hipóteses. Desenvolve sua capacidade analítica em relação à observação de fenômenos, adquirindo noção de causa e efeito, e da necessidade de adequar o que se faz de acordo com o objetivo pretendido (Souza, 2017).

A programação de ações de robôs requer, para cada etapa, antecipação mental da ação, seleção do comando do robô apropriado e atualização contínua da programação, a fim de obter os objetivos. Esse ciclo de processos cognitivos pode potencializar a capacidade de planejamento, inibição e memória de trabalho da criança, com melhoria significativa na retenção ativa de informações visuoespaciais na memória de trabalho. Segundo Chiara Di Lieto et. al. (2017), as atividades de RE trabalham principalmente no componente estratégico e ativo da memória e inibição de trabalho quando as crianças são solicitadas a cumprir uma meta, encontrar novas soluções para resolver problemas sem limitações de tempo ou gerar novos caminhos no espaço com base em uma determinada regra.

3 METODOLOGIA: Investigando o universo da Robótica Educacional e Infância por meio de Revisão Sistemática de Literatura

A Metodologia seguida está baseada na Revisão Sistemática de Literatura (RSL), que segundo Kitchenham (2007), é efetuada para buscar e avaliar quantitativa e qualitativamente os estudos já efetuados na área que tenham sido publicados ou disponibilizados para a comunidade científica e que tenham determinada importância acadêmica como base de pesquisas.

A seleção inicial foi realizada baseando-se em artigos publicados em revistas científicas locais, dos anos de 2004 a 2020, entre as quais podemos mencionar o Workshop de Robótica Educacional (WRE), a Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), "Congresso Brasileiro de Informática na

Educação" (CBIE), Congresso Nacional de Educação (CONEDU), e em revistas internacionais como "Computers in Human Behavior", "Computers & Education", "International Journal of Engineering Science", e "Workshop de innovación en Educación en informática" (WIEI - Argentina), entre outros trabalhos (Dissertação de Mestrado e Trabalhos de Conclusão de Curso), em cujos títulos e resumos foram encontradas as palavras "robótica" e "educação infantil", e/ou "ensino fundamental".

3.1 Definição de questões de pesquisa

Para caracterizar o cenário atual de trabalhos alusivos à utilização da robótica na educação infantil e os primeiros anos do ensino fundamental foram definidas algumas questões que conduziram a busca dos documentos mais relevantes. A questão principal da pesquisa foi: *"Do que" falamos e "como" se está fazendo uso da Robótica Educacional no contexto da Educação para Infância?*

Para poder prosseguir com a pesquisa foi necessária a elaboração de outras perguntas dependentes que ajudaram na resolução da questão central: a) Para que público alvo está sendo destinado o projeto (docentes ou discentes)? b) Quais os campos do conhecimento que estão sendo explorados por esta temática? c) Quais as características dos robôs ou kits robóticos utilizados? d) Qual o objetivo da utilização da ferramenta?

3.2 Critérios de inclusão/exclusão

A partir desta seleção todos os artigos foram lidos caracterizados de acordo com alguns critérios de inclusão e exclusão. Para que o artigo possa ser incluído, na RSL, deveria responder, pelo menos, a uma das questões de pesquisa. Após o processo de inclusão o processo de exclusão foi feito de

acordo com a seguinte premissa: Não seriam contabilizados artigos que abordam robótica educacional para Ensino Fundamental (anos finais), Ensino Médio ou para alunos de graduação.

4 SABERES E FAZERES COM A ROBÓTICA EDUCACIONAL: Os usos da robótica na infância.

4.1 Robótica Educacional na Educação Infantil

Entre os trabalhos relacionados à integração da tecnologia robótica no contexto da educação infantil pode ser mencionado o artigo “*Programando e Aprendendo: Uma Experiência com Robótica na Educação Infantil*”, publicado no ano de 2015, que mostra a experiência de alunos de pré-escola, junto com suas respectivas professoras, assim como graduandos dos cursos de Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Biologia e Licenciatura em Física da Universidade Estadual Paulista, “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), no campus de Ilha Solteira – São Paulo. Neste projeto de integração da tecnologia robótica, participaram crianças entre 3 a 5 anos e 11 meses de idade, e objetivou-se introduzir conceitos de lógica e programação de forma lúdica no currículo da Educação Infantil, e trabalhar o amadurecimento da linguagem, desenvolvimento motor e a criatividade.

As crianças participaram de oficinas semanais onde montaram e programaram robôs, discutindo conceitos de comunicação, de linguística, de matemática, de física, dentre outros, formulando hipóteses, e sendo estimuladas a pensarem com a ferramenta robótica, ou a pensarem sobre como ela funciona. O conceito de linguagem de programação nas oficinas foi explorado relacionando-o a uma prática na qual as crianças “ensinam” os computadores que transmitem aos robôs, fundamentando-se no **Construcionismo**ⁱ de Seymour Papert.

Outra pesquisa também no cenário da educação inicial apresenta o projeto desenvolvido no interior, em uma escola municipal em Angicos – RN, com crianças entre 3 a 6 anos de idade. O projeto foi o resultado de um estágio supervisionado com o uso das TICs no ambiente educativo, com os eixos ligados às vertentes da robótica educacional e da computação desplugada, tendo um período de desenvolvimento de aproximadamente dois meses.

No desenvolvimento do projeto, foram desenvolvidas atividades lúdicas voltadas para a introdução ao mundo dos robôs, com massinha de modelar, assistindo filmes alusivos ao ambiente dos robôs (Wall-e 2008), e por meio de rodas de conversas, objetivou-se exteriorizar os conhecimentos dos alunos. Foram realizadas assim também, atividades desplugadas para ensinar como funciona um computador sem um computador em sala de aula e, finalmente, foi implementada a utilização e montagem de modelos robóticos.

O artigo publicado na revista internacional “*Computers in Human Behavior*” e intitulado “*Educational Robotics intervention on Executive Functions in preschool children: A pilot study*”, apresenta uma experiência em uma escola de jardim de infância em Pisa, Itália, direcionado para crianças entre 5 a 6 anos de idade.

Por meio da utilização de um robô em forma de abelha, chamado Bee-Bot®, professores e profissionais da área de tecnologia e psicologia demonstraram que a ferramenta pode ser utilizada para trabalhar as **funções executivas**ⁱⁱ no aluno.

As atividades propostas durante o laboratório de RE foram focadas principalmente na inibição de respostas, controle de interferências, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva. Com o intuito de avaliar se existia uma melhoria nas habilidades do aluno, no que diz respeito à capacidade de planejamento e de controle de tarefas complexas. Este estudo teve como

objetivo demonstrar como a robótica pode aumentar o desempenho da aprendizagem em estudantes, fornecendo dados quantitativos sobre o impacto da RE, mediante um treinamento intensivo com a integração da ferramenta citada no desenvolvimento das funções executivas em crianças em idade pré-escolar.

O artigo intitulado "*Sequencing Activities in the early childhood classroom: Robotics Curriculum in Robotics Club for children in Peru*", publicado no evento nacional WRE-2016, apresenta o trabalho desenvolvido no Laboratório de visão robótica e computacional, em Arequipa, Peru. No projeto, os autores apresentam um guia didático para a execução de aulas ou oficinas de robótica atreladas, entre outros, a conceitos de tecnologia e matemática. O currículo proposto está dividido em seis módulos que consistem em apresentar aos alunos temas relacionados ao robô e a sociedade, o que é um robô, quais são seus componentes principais, como funciona e como fazê-lo funcionar para solucionar problemas.

Para o desenvolvimento do projeto, crianças entre 5 e 7 anos participam de um Club de Robótica utilizando o Kits LEGO WeDO, fornecido pelo governo peruano (com o intuito de incentivar a robótica no país). O problema constatado pela equipe de pesquisadores é que não existia um currículo que permita aos estudantes e professores a integração adequada da tecnologia robótica aos processos de ensino-aprendizagem, em idade de pré-escola, de tal modo que tanto professores como alunos possam tirar proveito da tecnologia citada.

Os pesquisadores participaram das aulas ou oficinas de robótica, ao longo da execução do currículo de robótica proposto, ministrando as aulas com pequenos grupos para facilitar o gerenciamento da turma. Para documentar as experiências dos alunos foram utilizadas uma combinação de entrevistas formais e informais, vídeo, fotografias e observações em sala de aula.

A Tabela 1, apresentada ao final da descrição dos trabalhos, compila outros fazeres com uso da RE que sintetizam experiências analisadas na educação infantil.

4.2 Robótica Educacional nos primeiros anos do Ensino Fundamental

No Ensino Fundamental, a utilização da RE, está sendo cada vez mais explorada por professores e alunos posto que demonstra ser eficaz para o processo de ensino aprendizagem de várias disciplinas que compõem o currículo do ensino regular. Entre os artigos e trabalhos analisados para o presente estudo, destaca-se o projeto "**Construção de brinquedos em aulas de Robótica Educacional aliadas ao Ensino de Ciências**", desenvolvido numa escola do município de São Bernardo do Campo - SP, em que alunos do quinto ano do ensino fundamental, construíram três brinquedos: o "Besouro BeetBolt", a "Baratinha" e os carros robôs, com o objetivo de estudar conceitos relacionados a Ciências, entre eles, conscientizar aos alunos sobre a importância da sustentabilidade. Na construção dos protótipos, foram empregados diversos materiais de baixo custo, tais como: plásticos, caixas de papelão, cerdas de escova de dente, pilha, fios de led, vibracall de celular, pedacinhos de madeira, material de papelaria, dentre outros, além dos kits robóticos Lego MindStorm que foram utilizados para a construção dos carrinhos.

Um projeto publicado na Revista Brasileira de Informática na Educação, que foi direcionado para alunos do ensino Fundamental, anos iniciais, de uma escola pública de Rio de Janeiro (crianças entre 8 e 10 anos de idade), apresenta a experiência de professores com o título de "*DuinoBlocks4kids: Utilizando Tecnologia Livre e Materiais de Baixo Custo para o Exercício do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I por meio do Aprendizado de Programação Aliado à Robótica Educacional.*" No projeto,

foram utilizados *kits* de robótica livre (ou robótica de baixo custo), com o objetivo de desenvolver o **pensamento computacional**: a capacidade de abstração, compreensão de fluxo de controle, depuração e detecção sistemática de erros, etc.

No trabalho de dissertação, intitulado **Joanimath Robot: uma plataforma robótica educativa para potencializar o ensino aprendizagem da matemática**, desenvolvido por um aluno da Universidade Estadual do Rio Grande do Norte, e executado numa Escola pública do município de Natal (Zona Norte), crianças do quinto ano do ensino fundamental, participaram de oficinas de Robótica Educacional, com o objetivo de desenvolver o raciocínio matemático.

O trabalho apresenta o desenvolvimento de uma plataforma formada por um robô, de baixo custo, em formato de joaninha e um aplicativo para dispositivos móveis que controla os mecanismos e movimentos do robô de acordo com a execução de atividades relacionadas ao conteúdo de matemática estudados em sala de aula. O objetivo do projeto foi apresentar uma ferramenta que servisse como apoio no ensino aprendizagem da matemática, no ensino fundamental.

O projeto contou com o trabalho do aluno de graduação da área de informática e com ajuda de uma profissional da área de Pedagogia, que trabalharam juntos na elaboração de quatro desafios contextualizados com alguns conteúdos da disciplina.

O **primeiro desafio** foi dividido em duas etapas. **Etapa A**: consistiu em guiar a Joanimath para organizar os algarismos de um número em suas respectivas ordens e classes. **Etapa B**: consistiu em fazer com que a Joanimath se comporte de maneira “feliz”. Para isso, deve-se responder no aplicativo, um questionamento acerca de arredondamento. **No segundo desafio**, o aluno necessitava resolver um problema matemático no aplicativo e, comparar o resultado com o valor do perímetro de cada figura, que também foi calculado

por ele. Ao encontrar a figura correspondente, devia-se utilizar o robô para acertar esta figura, com uma bolinha de gude.

No terceiro desafio, se trabalhou a área de figuras geométricas. Neste, o aluno devia guiar o robô para levar esta figura até um depósito de respostas corretas. O **último desafio** foi uma competição de cálculo, envolvendo as quatro operações matemáticas e, para cada questão resolvida, o robô avançava alguns centímetros, até completar um percurso pré-determinado.

Finalmente, apresenta-se, na Tabela 1, uma síntese de outros trabalhos analisados para o ensino fundamental (primeiras séries) que expõe informações como o campo de implementação, título do trabalho, objetivos, fonte de publicação, entre outros.

Tabela 1 – Resumo de trabalhos analisados voltados à utilização da RE na educação para as infâncias.

Público alvo/ Campo de implementação	Título do Trabalho	Kit Robótico utilizado.	Área/ Objetivo do projeto	Fonte/ano de publicação.
Crianças de 5 a 12 anos. Medford, MA, USA.	Kindergarten Robotics: Using Robotics to Motivate Math, Science, and Engineering Literacy in Elementary School.	Kits da Lego.	Multidisciplinar. Robotics for STEM. Montagem e programação.	International Journal of Engineering Science/ 2006
Crianças de 3 a 4 anos de idade. Ariel, Israel.	Storytelling by a kindergarten social assistive robot: A tool for constructive learning in preschool education.	SAR (Social Assistive Robot) called Nao, Humanoid robot	Linguagem e comunicação. Desenvolvimento da capacidade narrativa do aluno.	Computers & Education/ 2014
Professoras de uma creche no interior de SP.	Robótica na Educação Infantil: necessidades formativas de professores.	Kit robótico no especificado.	Formação de professores para o uso da tecnologia robótica.	Artigo / WRE-2015

Crianças entre 4 a 6 anos de idade da Creche e Pré-escola da USP de São Carlos.	A robótica como ferramenta de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos para crianças da pré-escola.	Kits de RE a plataforma de programação LEGAL.	Aprendizagem de matemática: noções de lateralidade, conceitos de tempo e distância e conceitos de sequências.	wre-2016
Alunos da Creche da USP, São Carlos, São Paulo (crianças entre 5 a 6 anos de idade).	Robótica na educação infantil na perspectiva das interações e brincadeiras.	Kit PETe	Integração da robótica às interações e às brincadeiras.	Robótica e processos formativos: da epistemologia aos kits. Editora Fi/ 2019
Alunos de Educação infantil e primeiros anos do Ensino Fundamental (crianças entre 5 a 10 anos) de escolas públicas de Erechim-RS.	Robótica como Alternativa nos Processos Educativos da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental	Lego Mindstorm NXT	Desenvolver nos alunos o raciocínio lógico Matemático (geometria, identificação numérica, quantidades)	Workshop de innovación en educacion en informática (WIEI). Congreso Argentino de Ciencias de la Computación/ 2012
Professores do quinto ano do ensino Fundamental da rede pública de ensino.	Robótica Pedagógica e Currículo do Ensino Fundamental: Atuação em uma Escola Municipal do Projeto UCA		Formação de professores (noções de transposição didática e convergência interdisciplinar).	Revista Brasileira de Informática na Educação/ 2015
Crianças dos primeiros anos do ensino fundamental (entre 6-10).	DuinoBlocks4Kids : Ensinando conceitos básicos de programação a crianças do Ensino Fundamental I por meio da Robótica Educacional	Kit robótico de baixo custo.	Desenvolvimento de habilidades de programação, pensamento computacional.	Congresso Brasileiro de Informática na Educação/ 2016
Crianças entre 6 a 10 anos de idade (escola de idioma)	Educational Robotics as a Motivational Tool for the English Teaching-Learning Process for Children.	Kit Lego MindStorm NXT	Auxílio aos processos de aquisição de uma segunda língua.	WRE-2018 Experiência

5 Uma análise acerca da integração da robótica na infância: O que as pesquisas nos revelam

Nesta secção, apresentamos o resultado da análise de 20 trabalhos encontrados, nas fontes citadas, que tiveram a intenção ou o objetivo de integrar a robótica educacional aos processos de ensino aprendizagem. Entre eles, foram encontrados e analisados 10 trabalhos, na área da educação infantil, e os outros 10, no ensino fundamental (anos iniciais).

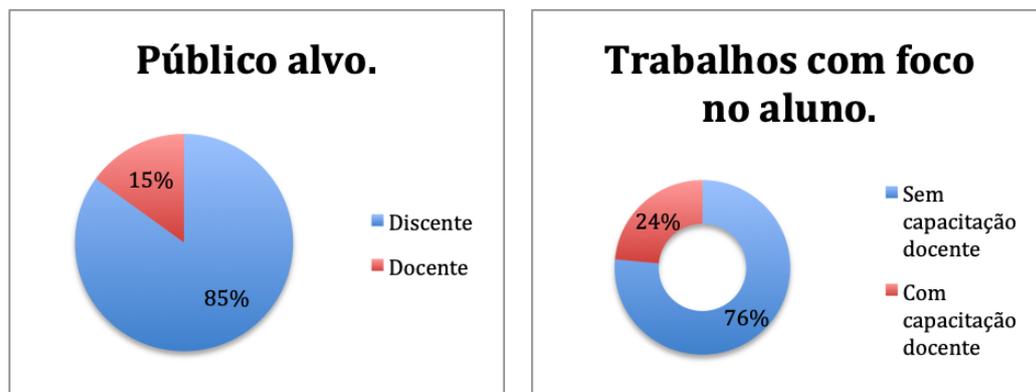
Estes resultados são apresentados através de gráficos ou análise textual, apresentando dados relevantes para a pesquisa e sua utilização em pesquisas futuras.

RESULTADOS DAS QUESTÕES DE PESQUISA

5.1 Para que público alvo está sendo destinado o projeto (docentes ou discentes)?

Figura 1. Percentagem dos trabalhos destinados para docentes ou alunos.

Figura 2. Percentagem dos trabalhos que oferecem capacitação docente para o uso da tecnologia robótica.



Ao realizar uma análise quantitativa das pesquisas, foi constatado que, dentre os **20** trabalhos selecionados em território nacional e internacional, somente **três** tiveram como foco principal o docente. Sendo assim, dos trabalhos que tiveram como foco o discente, somente **quatro** tiveram a preocupação pela capacitação do professor titular com o intuito de consolidar a utilização da metodologia e/ou o uso da ferramenta sugerida nos projetos.

A importância dada à formação/capacitação do professor para integração de recursos tecnológicos às práticas pedagógicas se torna um aspecto de bastante relevância, uma vez que as tecnologias digitais têm impactado, de forma significativa, a sociedade de modo geral. Precisamos considerar que a escola precisa ser redimensionada, objetivando atender às demandas atuais. Esse redimensionamento passa pela revisão do papel do professor, e conseqüentemente pela formação inicial dos futuros professores.

Para Moruzzi et. al. (2019), a formação docente no contexto da utilização das tecnologias em sala de aula, é de suma importância. Enfatizando que o professor deve estar capacitado para o uso, com qualidade, da tecnologia na educação e não simplesmente fazer o uso de uma ferramenta, sem integrá-la aos processos de ensino aprendizagem adequadamente. Corroboramos com uma formação que incentive os docentes em suas práticas pedagógicas a utilizarem as tecnologias de forma dialógica, em que haja fomento da interação, da colaboração, da exploração, da investigação e do compartilhamento de conhecimento.

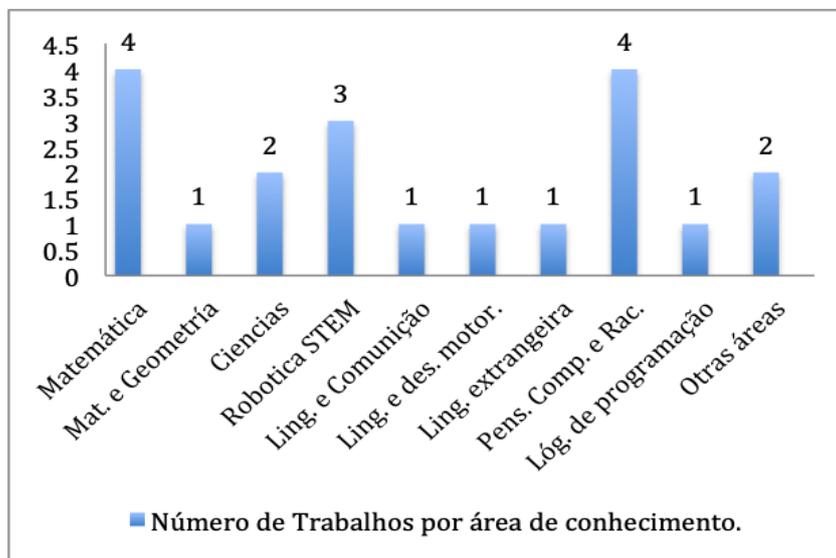
Sabemos que o trabalho com crianças em idade pré-escolar em instituições de Educação Infantil, bem como com crianças inseridas nos primeiros anos do ensino fundamental, exige a valorização das suas identidades e de seu desenvolvimento integral por meio da viabilização de experiências e vivências em espaços diversificados de aprendizagem. Assim sendo, o professor deve também privilegiar a utilização de tecnologias em

suas práticas, de forma a desafiar e estimular a criatividade, a reflexão, a autonomia e a atitude colaborativa da criança.

Incentivando a formação do professor e objetivando que o mesmo se familiarize com o ambiente de Robótica Educacional, poderemos aliar a tecnologia às propostas curriculares da Educação Infantil, propiciando às crianças explorar novos conhecimentos, por meio da pesquisa, da atitude questionadora, expressiva, construindo ideias de forma lúdica e interativa, tornando assim, sua aprendizagem instigante.

5.2 Quais os campos de conhecimento que estão sendo explorados por esta temática?

Figura 3. Número de trabalhos encontrados de acordo com os campos de conhecimento abordados na educação para as infâncias.



A análise realizada demonstra que entre os campos mais explorados estão a Matemática (noções de lateralidade, conceitos de tempo e distância e conceitos de sequências, princípios de geometria, e outros),

multidisciplinaridade (Robótica para STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics), resolução de problemas e desenvolvimento do raciocínio lógico e pensamento computacional. Dentro do universo de Ciências, um assunto muito abordado foi o de sustentabilidade, introduzindo aos alunos conceitos muito relevantes relacionados à reciclagem. Outras áreas também estudadas foram a Linguística, no que diz respeito ao desenvolvimento da linguagem e da capacidade narrativa do aluno, tanto quanto ao auxílio nos processos de aquisição de uma segunda língua (Inglês).

Com esses dados, conseguimos identificar os campos de conhecimento que estão sendo trabalhados com uso da RE, no contexto da educação para as infâncias, contudo ainda nos parece incerto identificar como se efetuou a integração da robótica às práticas pedagógicas efetivadas nos âmbitos das instituições palco das experiências com uso da RE. Nesta perspectiva, corroboramos com Moruzzi et. al. (2019), o qual nos afirma que a inserção da robótica não deve ser realizada com o intuito de ensinar conteúdos específicos, mas sim para possibilitar às crianças experimentações com a linguagem tecnológica, mediante as interações e as brincadeiras.

Esse processo de integração é um aspecto relevante de ser discutido, uma vez que entendemos que a inclusão da robótica na vida escolar das crianças precisa estar articulada com o conjunto de práticas e saberes das crianças, com os conhecimentos que fazem parte do patrimônio cultural, artístico, ambiental, científico e tecnológico, de modo que as habilidades e conhecimentos advindos da inserção da robótica às prática escolares ocorram em um cenário abrangente, globalizante e integrador e não de forma fragmentada e compartimentada de saberes.

5.3 Quais as características dos robôs ou kits robóticos utilizados?

Após a análise dos trabalhos selecionados se constatou que, no âmbito dos *kits* de robótica mais utilizados no desenvolvimento dos projetos analisados, estão o *Kit* da Lego (MindStorm NXT/ EV3, WeDo entre outros), *Kit* educacional da PETe, e os *Kits* de baixo custo. Entre os *kits* de baixo custo usados se constituíram os de placas de Arduino, e outros dispositivos electrónicos, como SmartPhone, utilizados como controladores, e incluindo sucata como garrafa pet, caixas de papelão e diversos materiais recicláveis. Outros robôs utilizados nos projetos foram o BeeBot (robô em forma de uma abelhinha), o Robot Humanoide (Chamado Nao), e o *Kit* ALPHA Mecatrónica.

Isto demonstra que um grande número de *kits* de baixo custo foram , devido à facilidade de aquisição, embora isto possa representar um empecilho para alguns, trazendo maior dificuldade para o profissional da área de pedagogia, já que precisa lidar com outras áreas de conhecimento como: mecânica, electrónica , lógica de programação, e outros. Neste aspecto, o uso de ferramentas tecnológicas com interface amigável e intuitiva pode facilitar o manuseio pelos professores, cuja formação nem sempre privilegia aspectos sistemáticos de tecnologia digital (Peralta et. al., 2015). Salientando também, a importância do profissional receber as orientações básicas e a capacitação adequada para poder solidificar a integração da tecnologia, em sala de aula.

5.4 Qual o objetivo da utilização da ferramenta?

As ferramentas mencionadas foram utilizadas, nos processos de ensino aprendizagem da educação inicial, com o intuito de aprimorar a capacidade de comunicação, o desenvolvimento motor e criatividade, potencializando

a capacidade narrativa, mediante a construção de histórias, tanto quanto para despertar o interesse do aluno para a alfabetização científica. Assim sendo, foram incentivados a realizar a montagem de protótipos, abordando conceitos de **lógica de programação**, mediante a resolução de problemas. Foram também utilizadas as ferramentas com o objetivo de introduzir noções de lateralidade, conceitos de tempo e distância e de sequências, e melhorar, no aluno, habilidades de planejamento e controle de tarefas complexas na primeira infância, promovendo o desenvolvimento das funções executivas.

O uso das ferramentas, no que diz respeito ao Ensino Fundamental (anos iniciais), objetivou, principalmente, o aprimoramento do raciocínio lógico **matemático** (trabalhando o reconhecimento de figuras geométricas, identificação numérica, quantidades), e desenvolvimento das habilidades de **programação**, a preparação para Oficinas, exposições em feiras escolares, treinamento e participação de equipes na Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), tanto quanto o auxílio aos processos de aquisição de uma **segunda língua**, entre outros. Um ponto que fora muito abordado nos trabalhos foi a utilização de processos que potencializam o **pensamento computacional**. Isto é, a capacidade de abstração, compreensão de fluxo de controle, depuração e detecção sistemática de erros, etc.

Alguns trabalhos abordados pelos dois níveis escolares foram a introdução de conceitos de sustentabilidade como reciclagem de lixo, e a multidisciplinaridade, mostrando ao aluno a possibilidade de integrar vários assuntos utilizando uma mesma ferramenta.

Entre os poucos trabalhos encontrados com foco no docente se menciona a formação de professores para a utilização das noções de transposição didática e convergência interdisciplinar nos processos de ensino e de aprendizagem e a elaboração de um **currículo** padrão ou lista de

conteúdos programáticos para o auxílio nos processos de integração da tecnologia robótica em sala de aula.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foram apresentados os resultados da análise (baseada na RSL) e a seleção de 20 trabalhos científicos sobre o uso da robótica na educação para as infâncias publicados, no período de 2004 a 2020, em revistas nacionais e internacionais e em outros trabalhos de dissertação.

No tocante à primeira questão da pesquisa, foi constatado que poucos trabalhos tiveram a preocupação de realizar uma capacitação prévia do professor titular, com o intuito de consolidar a utilização da metodologia e/ou o uso da ferramenta sugerida nos projetos, que segundo Souza et. al. (2015), é um aspecto fundamental tanto para a execução quanto para a manutenção da integração da tecnologia robótica nas práticas educativas. Assim, ratificamos que é primordial a busca pela capacitação constante daqueles que atuam em sala de aula, buscando, assim, integrar a tecnologia robótica à prática docente e não observar esta como meramente mais um recurso isolado.

A análise realizada em função da segunda questão revela que, entre os campos mais explorados, estão a Matemática e a Robótica para STEM. Dentro dos menos explorados, está a linguística (desenvolvimento da linguagem narrativa e a aquisição de uma segunda língua). O ensino de idioma estrangeiro é um dos campos menos explorados, com potencial para ser um campo de pesquisas ou projetos futuros. Nesta mesma questão, notamos que, em poucos trabalhos, a inserção da tecnologia foi realizada de uma maneira integralizada às práticas pedagógicas já efetivadas nas escolas de educação infantil beneficiadas com os respectivos projetos de robótica. Tendo em consideração que, na educação infantil, o conhecimento é apresentado e construído com base em campos de experiência, existe a

necessidade de que a integração da RE seja feita de uma maneira mais abrangente, e não de forma fragmentada.

Referente ao terceiro questionamento, verificou-se que os *kits* de robótica mais utilizados nos trabalhos selecionados foram os *Kit* da Lego, *Kit* educacional da PETe, e os *Kits* de baixo custo. Entre os robôs menos utilizados estão o BeeBot e o Robot Humanoide, provavelmente, devido ao custo de aquisição elevado.

No que se refere à última questão, o objetivo das ferramentas na educação para as infâncias foi aperfeiçoar a capacidade de comunicação, o desenvolvimento motor e a criatividade, estimular a alfabetização científica, o desenvolvimento do raciocínio lógico **matemático**, das habilidades de **programação** e **pensamento computacional**.

Constatamos que a RE tem demonstrado ser uma fortíssima aliada, nos processos de ensino aprendizagem, nos mais variados campos de conhecimento. Acompanhada de brincadeiras e aliada aos conteúdos disciplinares, a RE brinda um ambiente lúdico e tecnológico, propício para potencializar a prática docente em sala de aula (Macedo, 2019). No entanto, para que a integração seja completa, precisamos dar um olhar especial ao papel do docente, por meio de uma capacitação diferenciada, com o intuito de que esta prática possa ser consolidada e perpetuada em sala de aula.

Articulada com a valorização dos professores no processo de integração da robótica ao currículo na educação infantil, pensamos que as práticas efetivadas com o uso da RE necessitam estar em consonância com o contexto social e cultural e com as vivências e inquietudes das crianças, de forma intencional e planejada, objetivando criar uma atmosfera de crescimento e aperfeiçoamento de práticas que beneficiem as crianças, a comunidade e a equipe de profissionais atuantes na execução dos projetos com uso da robótica na educação.

REFERÊNCIAS

BEZERRA NETO, Ranulfo Plutarco; ROCHA, Diego Porto; SANTANA, André Macêdo; SOUZA, Anderson Abner de Santana. **Robótica na Educação: Uma Revisão Sistemática dos Últimos 10 Anos**. Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015).

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

MACEDO, Yara Camila Lopez; BURLAMAQUI, Akynara Aglaé. **ESTÁGIO SUPERVISIONADO I: Práticas Pedagógicas com o Uso das TICS e Robótica Educacional na Educação Infantil**. VI Congresso Nacional de Educação - CONEDU. 2019

COSTA JR., A. O.; GUEDES, E. B. **Uma Análise Comparativa de Kits para a Robótica Educacional**. Anais do 23º Workshop Sobre Educação em Computação. Recife, Pernambuco, 2015.

DI LIETO, M. C.; INGUAGGIATO, E.; CASTRO, E; CECCHI, F.; GIOVANNI, C.; DELL'OMO, M.; LASCHI, C.; PECINI, C.; SANTERINI, G.; SGANDURRA, G.; DARIO, P. **Educational Robotics intervention on Executive Functions in preschool children: A pilot study**. Computers in Human Behavior. Pisa, Itália. 2017.

DOS SANTOS, Marden Eufrazio; MENDOÇA, Andrea Pereira. **Aprendendo as Relações Métricas do Triângulo Retângulo com Robótica: Perspectiva do Planejamento de Ensino**. Anais do 6º Workshop de Robótica Educacional - WRE 2015.

KITCHENHAM, B. (2007). Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews

in **Software Engineering**. EBSE Technical Report.

LOURENÇO, Yuri Martins; ANDRADE TELLES, Maria Luiza de Freitas; MOREIRA PINTO, Adam Henrique; FRANCELIN ROMERO, Roseli Aparecida. **Uma análise quantitativa e qualitativa de aprendizado a longo prazo de crianças em idade pré-escolar**. Nuevas Ideas en Informática Educativa, volumen 14, p. 368-374. Santiago de Chile. 2018.

Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes curriculares nacionais para a educação infantil**/ Secretaria de Educação Básica. – Brasília: MEC, SEB, 2010.

MORUZZI, Andrea Braga; ALONSO, Giovana. **Robótica na educação infantil na perspectiva das interações e brincadeiras**. Robótica e Processos Formativos: da epistemologia aos kits [recurso eletrônico]. Deise Aparecida Peralta (Orgs.). Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2019.

OLIVEIRA, R. (2007). **Tecnologia na aula de matemática: Robótica na educação**. Tese - Departamento de Matemática e Engenharia, Universidade de Madeira, Minas Gerais, p.39-45.

PERALTA, D. A.; BRITO, M. C.; PRADO, J. P. A.; MORCELI, G. **Robótica na Educação Infantil: necessidades formativas de professores**. Anais do 6o Workshop de Robótica Educacional - WRE 2015.

QUISPE, Jhilver E.; ROSAS, Y.; PATIÑO, R. E.; BARRIOS, D.; RIPAS, R. D. **Sequencing Activities in the early childhood classroom: Robotics Curriculum in Robotics Club for children in Peru**. Anais do 7o Workshop de Robótica Educacional - WRE 2016.

Referencial curricular nacional para a educação infantil / Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. — Brasília: MEC/SEF, 1998. 3v.: il.

SOUZA, Andrew Felipe Silvério; PERALTA, Deise Aparecida.
PROGRAMANDO E APRENDENDO: UMA EXPERIÊNCIA COM ROBÓTICA NA EDUCAÇÃO INFANTIL. IV Congresso Nacional de Educação - CONEDU. 2017.

ⁱ O *construcionismo*, termo cunhado por Papert (1986), e baseado no construtivismo de Jean Piaget (que vê o indivíduo como sujeito ativo no processo de construção de seu próprio conhecimento), parte da ideia de que as pessoas aprendem efetivamente bem quando o que se procura procede de seus interesses e quando esse aprendizado pode ser partilhado posteriormente. O construcionismo foca a elaboração de novos caminhos que propiciem aos alunos aprenderem por si só, e ressalta a importância do papel do professor como instrutor e mediador do saber. Nessa postura, o professor tem a incumbência de enriquecer e fortalecer esses caminhos desejados, criando contextos ricos e significativos (Moruzzi, et. al., 2019).

ⁱⁱ As **funções executivas** são as habilidades cognitivas necessárias para controlar nossos pensamentos, nossas emoções e nossas ações.