



**SEFIC2017
UNILASALLE**

**A PESQUISA E O
RESPEITO À DIVERSIDADE**

16 A 20 DE OUTUBRO DE 2017

ISSN 1983-6783

A ROBÓTICA EDUCATIVA E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Renati Fronza Chitolina, Luciana Backes (orient.), Cledes Antonio Casagrande (coorient.)
Universidade La Salle

Resumo

A presente pesquisa tem como objetivo refletir sobre a robótica educativa (RE) e a construção do conhecimento pedagógico dos professores em formação. Pretende-se, por meio de uma pesquisa ação, de abordagem qualitativa, articular experiências entre Brasil e Portugal a fim de elaborar uma proposta de uso da RE em cursos de formação inicial de professores. Para tal, serão referenciais teóricos a Epistemologia Genética de Jean Piaget e a Biologia do Conhecer de Humberto Maturana e Francisco Varela.

Palavras-chave: *Robótica Educativa, Construção do Conhecimento, Formação Inicial de Professores.*

Área Temática: Educação

1. Introdução: a temática, o problema e os objetivos

Essa pesquisa está vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade La Salle (UNILASALLE), de Canoas, RS, através da Linha de Pesquisa 3: Culturas, Linguagens e Tecnologias na Educação, que investiga as tecnologias digitais e virtuais, suas linguagens e seus impactos na educação. O projeto de tese é desenvolvido no contexto do grupo de pesquisa Convivência e Tecnologia Digital na Contemporaneidade (COTEDIC UNILASALLE/CNPq), com a temática robótica educativa e construção do conhecimento.

Para tanto, destaca-se o problema de pesquisa: Como a robótica educativa contribui para a construção do conhecimento pedagógico dos professores em formação inicial? A partir disso, tem-se como objetivo, refletir sobre as contribuições da robótica educativa para a construção do conhecimento pedagógico dos professores em formação inicial a partir de experiências com estudantes de Pedagogia, em Três de Maio, no Brasil e Professores da Educação Básica da rede pública de Lisboa, Portugal, registradas na Equipe de Recursos e Tecnologias Educativas (ERTE) da República Portuguesa. Esta reflexão e análise se constituirão a partir da observação da pesquisadora e do relato dos participantes sobre as experiências em trabalho com os Kits de robótica educativa.

Pretende-se ainda, através dos objetivos específicos: a) proporcionar experiências com robótica educativa para um grupo de estudantes do curso de Licenciatura Plena em Pedagogia; b) pesquisar e articular as experiências vividas através da robótica educativa com os estudantes de Pedagogia no Brasil e com os professores da Educação básica em Portugal; c) caracterizar o conhecimento pedagógico a partir da reflexão das experiências e identificar a contribuição do trabalho com a Robótica Educativa na construção do conhecimento pedagógico, por fim; d) construir uma proposta de uso da robótica educativa para a formação inicial de Professores.



**SEFIC2017
UNILASALLE**

**A PESQUISA E O
RESPEITO À DIVERSIDADE**

16 A 20 DE OUTUBRO DE 2017

ISSN 1983-6783

2. Marco Teórico: a construção do conhecimento pedagógico

O sujeito, biologicamente, a partir do seu nascimento está em constante desenvolvimento e transformação, construindo-se a cada dia. No entanto, tanto desenvolvimento quanto transformação não são previsíveis, sequer uniformes. Um mesmo estímulo pode produzir uma infinidade de respostas diferentes em cada sujeito. Assim, aprendemos de maneira particular a cada ação e nas interações com o outro e com o meio, o que nos caracteriza seres únicos e inacabados. Conforme Piaget (2012), o conhecimento não pode ser considerado algo predeterminado, em que um estímulo é o suficiente para uma resposta. "O conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre sujeito e objeto, e que dependem, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em virtude de uma indiferenciação completa e não de trocas entre formas distintas." (PIAGET, 2012, p.8)

As interações entre sujeito e objeto ocasionam a modificação das estruturas mentais, pelas quais os sujeitos cognitivamente se adaptam e organizam o meio. Neste estudo, ao considerar o estudante (sujeito) e a robótica educativa (objeto), pode-se pensar nas interações que estes desenvolvem e que contribuem para a construção de conhecimento tendo em vista que as atividades de robótica educativa ocorrem através do trabalho em grupo e que poderão contribuir para a assimilação, acomodação e adaptação do conhecimento às suas estruturas.

Na relação sujeito - objeto, Piaget (2012) denominou a incorporação ou integração de novas informações às estruturas prévias do sujeito, de assimilação. Na assimilação, a informação não modifica a estrutura mental preexistente no sujeito, mas modifica o objeto. O sujeito modifica o robô, (objeto, afinal). Os robôs são construídos pelos sujeitos conforme as necessidades do meio em que estes sujeitos construtores estão inseridos. Em seguida, caso ocorra a modificação dessa estrutura (mental preexistente no sujeito), ocorre o que Piaget (2012) denomina de acomodação. Assim, a aprendizagem é caracterizada pelo equilíbrio entre a assimilação e a acomodação, que organiza as novas estruturas, tornando um sistema estável, por meio do que Piaget (2012) denomina de adaptação.

É necessário assegurar a interação entre o sujeito e o meio. No caso da robótica educativa, essa interação dependerá da compreensão dos professores sobre a mesma, da prática pedagógica desenvolvida e da ação dos estudantes na realização das atividades. Portanto, a compreensão sobre a construção do conhecimento é fundamental para o processo de interação na realização das atividades em grupo, em que são contempladas: a ação do sujeito sobre o objeto (robôs), a organização, a estruturação e a explicação da experiência, com o outro e com o objeto.

Trata-se de uma vivência e, segundo Schlemmer (2002, p.40) "toda a vida pressupõe uma forma de organização que permite fazer trocas com o meio". É nessas trocas que o sujeito estabelece novas relações, assimila novas informações e "atribui significado ao objeto cada vez que o assimila aos seus esquemas". (p.42)

Ainda, é importante destacar que na construção do conhecimento há dois aspectos importantes e, segundo Becker (2012), inseparáveis: o reflexionamento e a reflexão. O reflexionamento "consiste na projeção sobre um patamar superior daquilo que foi retirado de um patamar inferior" (p.98), enquanto que a reflexão "consiste num ato mental de reconstrução e reorganização sobre o patamar superior daquilo que foi assim transferido" (p.98). Para Schlemmer (2002, p.55), conforme Piaget a reflexão trata-se da "reconstrução ou reorganização cognitiva do que foi transferido, possibilitando o enriquecimento do conhecimento extraído".

Entende-se, estes dois conceitos, como processos mentais complexos e que exigem abstração, e a partir disso, compreendemos que a abstração significa tirar algo de algo, ou seja, aquilo que "os seus esquemas de assimilação atuais permitem que ele retire" (p.97). No entanto, quando o sujeito tira as informações não só do objeto, mas das coordenações das ações realizadas sobre o objeto, chegamos ao que Piaget (2012) denomina de Abstração Reflexionante.

Na robótica educativa, o processo de abstração reflexionante pode ser identificado pela capacidade do sujeito em montar o objeto (robô) e refletir sobre as etapas do processo bem como, sobre as funções do robô, as interações proporcionadas com o objeto e com os sujeitos do grupo e o significado que aquilo terá na vida cotidiana dos sujeitos envolvidos. Assim, quando estamos no mundo, retiramos informações do meio que nos cerca, quando damos significado àquilo que



**SEFIC2017
UNILASALLE**

**A PESQUISA E O
RESPEITO À DIVERSIDADE**

16 A 20 DE OUTUBRO DE 2017

ISSN 1983-6783

retiramos do meio, alicerçados nos esquemas mentais já organizados, temos o processo de abstração reflexionante. É desse jogo que emerge a novidade.

O sujeito é o ser humano que se constitui nas suas relações, torna-se fundamental compreendê-lo para além da sua biologia, na sua complexidade, no seu viver e, conseqüentemente, no seu conhecer. Dessa forma, o conhecimento é "um fenômeno baseado em representações mentais que fazemos do mundo" (MATURANA e VARELA, 2011, p.8).

Através da robótica educativa é possível dar forma para muitas dessas representações. O viver e conviver podem ser configurados por meio dos projetos, montagens ou ainda, da programação. Com isso, proporcionam experiências onde os seres humanos constroem conhecimento por meio das relações entre as máquinas autopoieticas e alopoieticas, conforme sugere Maturana e Varela (1997). Quando se vive uma experiência com robótica se espera que, ao fim dela, os seres humanos participantes estejam diferentes.

O ser humano por meio da sua organização (invariante) e sua estrutura (dinâmica), vive e compartilha o seu viver com o outro. Assim, no conviver, representam suas percepções, identificam diferenças e perturbações e todos (ser humano e o outro) buscam compensar as perturbações por meio das estruturas (dinâmicas) e se autoproduzir nesse acoplamento das estruturas.

Maturana e Varela (1997) afirmam que todas as máquinas fabricadas pelo homem, tem algum objetivo, prático ou não - ainda que seja somente o de entreter. O objetivo da robótica educativa, enquanto máquina alopoietica é proporcionar a construção do conhecimento através das vivências e interações. Interações que ocorrem através do trabalho em grupo, montagem, programação e análise do funcionamento dos robôs, considerando a explicação sobre o funcionamento dos mesmos, por meio da linguagem, promovendo o estudo de conceitos multidisciplinares. Portanto, na relação construída entre máquinas alopoieticas (objetos) e autopoieticas (ser humano), no contexto da robótica, abordaremos as máquinas por meio da "noção de objetivo porque ela põe em jogo a imaginação do leitor e facilita a tarefa explicativa para dar-lhe a conhecer a organização de uma máquina determinada" (MATURANA; VARELA, 1997, p.104).

Na interação entre o ser humano e a robótica, na medida em que há a transformação de ambas as máquinas, evidenciaremos "o acoplamento de sistemas autopoieticos com outras unidades, autopoieticas ou não, se realiza mediante a sua autopoiese" (MATURANA, 1997, p.104). Ou seja, a construção do conhecimento.

Neste caso, o professor é o mediador entre os estudantes e a robótica, configurando com os estudantes um espaço onde possam reconhecer e refletir sobre as suas próprias ideias, identificar estranhamentos e perturbações, aceitando o ponto de vista dos outros, discutir sobre o significado da robótica no conviver e que construir novos conhecimentos.

Partindo desses pressupostos teóricos da Biologia do Conhecer, discute-se os conceitos centrais relacionados a necessidade da robótica educativa na formação inicial de professores para a construção do conhecimento pedagógico, pois, normalmente, o que se vê nos cursos de Ensino Superior de formação de professores ainda é o predomínio de uma educação tradicional, centrada na instrução, onde o estudante (professor em formação) é caracterizado como o único que aprende, sem desenvolver os processos de capacitação e formação.

Portanto, há a necessidade de pensar a formação para a construção do conhecimento pedagógico, pois, segundo Franco (2008), "a atividade docente é uma prática social, historicamente construída, que no seu exercício, transforma os sujeitos pelos saberes que vão se constituindo, ao mesmo tempo que os saberes são transformados pelos sujeitos dessa prática". Assim, considerando que o conhecimento é construído nas ações e interações dos seres humanos com o meio, o estudante dos cursos de Licenciaturas (compreendido aqui como um futuro professor) e o professor são sujeitos da aprendizagem e se desenvolvem através de uma pedagogia relacional, que prioriza as interações.

Ao ponderar que a responsabilidade pela própria aprendizagem é do estudante, a tarefa do professor é a de encorajá-lo a agir, a verbalizar as suas ideias, "tornarem-se conscientes de seu próprio processo de aprendizagem e a relacionarem suas experiências prévias às situações sob estudo" (JÓFILI, 2002, p.198).

Viver é conhecer, portanto, estar no mundo interagindo com o meio através da linguagem é conhecer, assim como dar sentido ao viver é conhecer (MATURANA e VARELA, 2011). Porém,



**SEFIC2017
UNILASALLE**

**A PESQUISA E O
RESPEITO À DIVERSIDADE**

16 A 20 DE OUTUBRO DE 2017

ISSN 1983-6783

no processo de construção do conhecimento, muitas vezes, os estudantes apresentam dificuldades em compreender os assuntos abordados por não encontrarem sentido naquilo que lhes é proposto, não identificarem o significado do conhecimento no seu cotidiano. Segundo Becker (2012, p.42) “a criança e o adolescente não deixam de fazer coisas por serem difíceis, mas por não terem sentido”, ou ainda, “a falta de interesse pelas aulas origina-se do fato de que os tópicos não estão conectados”. (JÓFILI, 2002, p.200).

Então é necessário “pensar as condições para que a vida retorne à escola, para que a escola se torne um lugar significativo para o estudante” (BECKER, 2012, p.42). Nesse sentido, a escola não prepara para o “mundo lá fora”, a escola é também o “mundo lá fora” e por isso precisamos permitir que a vida se manifeste na escola, assim como a escola é também a vida dos próprios estudantes.

Talvez, uma das alternativas para que a vida volte à escola é trazer o cotidiano dos estudantes para dentro da sala de aula, trazer os instrumentos do dia a dia para a construção do conhecimento, abordando toda a complexidade da vida do estudante no centro do processo de aprendizagem. Assim, instigar os estudantes a utilizarem o conhecimento construído na sala de aula no seu cotidiano, discutir com a família e os amigos sobre as perturbações evidenciadas na sala de aula é fundamental. Portanto, é necessário que o professor tenha “ciência dos conhecimentos prévios dos alunos, por isso é importante capacitar os professores para planejarem estratégias para reconstruí-los (conhecimentos), utilizando contraexemplos ou situações-problema (JÓFILI, 2002, p.197). Essas ações tem o intuito de evidenciar metodologias e experiências que permitam que os novos conhecimentos não sejam aprendidos mecanicamente, mas, ativamente construídos pelos estudantes, entre elas a curiosidade pelo trabalho com a robótica educativa.

A robótica educativa ou robótica pedagógica é caracterizada por ambientes de aprendizagem onde o aluno pode montar um robô ou sistema robotizado. É uma prática envolvendo hardware, software e trabalho manual, onde a lógica é inerente na montagem e programação de robôs, envolvendo normalmente problemas do cotidiano que perturbam o estudante em busca de respostas. Essa prática objetiva desenvolver o raciocínio lógico, a criatividade, a sua participação ativa no aprendizado, a compreensão de conceitos e o conviver em grupo e na linguagem, num ambiente que envolve tecnologia, relações e experiências.

Muitas vezes a robótica ainda é implementada de forma isolada, constituindo-se, segundo Lopes (2008), como matéria de formação técnica ou um passatempo sofisticado, assumindo um caráter considerado inacessível. Nesses casos, o trabalho é desenvolvido de maneira despreziosa, principalmente porque o professor não tem conhecimentos básicos sobre o assunto. Mas para além disso, pode-se evidenciar que os professores não possuem história de aprendizagem com a robótica educativa, não possuem experiências pedagógicas enquanto estudantes, ampliando ainda mais a sua dificuldade em compreender o potencial deste recurso pedagógico para a construção do conhecimento.

Mesmo assim, o interesse pela construção de robôs vem crescendo, fato este que pode ser evidenciado pela presença dos materiais em muitas escolas de educação básica públicas e privadas. O problema está no desenvolvimento das atividades, já que, a maioria das escolas não recebe apoio pedagógico para elaborar propostas de trabalho que utilizem a robótica educativa, tornando o material obsoleto, ou então, quando utilizado, transforma-se em atividade massiva de repetição de modelos apresentados em manuais.

Neste cenário, é importante mostrar que construir robôs, segundo Lopes (2008), pode ser considerada uma atividade motivadora da aprendizagem e que pode favorecer os processos de abstração, desde que os professores conheçam os materiais de robótica educativa disponíveis e possuam formação para que elaborem as atividades e incentivem a participação dos estudantes de maneira pedagógica. Para isso, faz-se necessário compreender a importância da construção dos saberes pedagógicos pelo professor, pois, segundo Franco (2008), os saberes pedagógicos são aqueles que os professores julgam necessários para realizarem uma prática docente mais consistente, mais agradável e mais produtiva. Ou seja, para construir conhecimento é fundamental articular teoria e prática, refletindo sobre o aprender a aprender.

Ao inserir atividades com a robótica educativa nos cursos de formação inicial de



**SEFIC2017
UNILASALLE**

**A PESQUISA E O
RESPEITO À DIVERSIDADE**

16 A 20 DE OUTUBRO DE 2017

ISSN 1983-6783

professores, pode-se proporcionar um espaço de exercício da prática articulado com as reflexões teóricas. Construir histórias de interação e de construção do conhecimento a partir do viver e conviver por meio da robótica educativa.

3. Metodologia

A pesquisa, de abordagem qualitativa, preocupa-se refletir sobre o uso da robótica educativa e a construção de conhecimentos pedagógicos. Será desenvolvida a partir de um objetivo exploratório, utilizando-se do procedimento de pesquisa-ação e empregando como técnica de produção dos dados a pesquisa bibliográfica e a observação sistemática, incluindo como instrumentos a produção de diário de campo, registros fotográficos e diários de aprendizagem.

Busca-se, através da pesquisa-ação, familiarizar-se com o problema, pois esta permite ao pesquisador inserir-se no meio, ou seja, o pesquisador está ativamente envolvido com os problemas encontrados na realidade ou no grupo estudado (THIOLLENT, 2011), o que permite uma constante reflexão das práticas, resultando num processo de formação docente sob um olhar para a compreensão de processos e o desenvolvimento de metodologias que contemplem a construção do conhecimento, desde que desenvolvido de forma colaborativa, prezando pelas interações e construções reflexivas e colaborativas. Esta pesquisa, assim, não se enquadra numa pesquisa comparativa, pois pretende-se articular os dados da realidade portuguesa com a realidade brasileira, numa perspectiva de coexistência e complementaridade, considerando a congruência de cada país.

Considerando o contexto da pesquisa, participarão do estudo dois grupos de professores: 1) acadêmicos do curso de Licenciatura Plena em Pedagogia de uma Instituição de Ensino Superior do interior do Rio Grande do Sul, e 2) professores de três escolas de Educação Básica da rede pública de ensino de Lisboa, Portugal. No Brasil, as experiências serão promovidas através do desenvolvimento de atividades pelos estudantes do curso de Licenciatura Plena em Pedagogia, participantes de um grupo de estudos sobre robótica educativa e construção do conhecimento pedagógico, em encontros semanais, pelo período de seis meses, utilizando a robótica educativa como elemento não humano promotor de experiências e reflexões sobre o aprender a aprender.

Em Portugal, a pesquisa nas Escolas de Educação Básica de Lisboa, caracterizada como uma pesquisa exploratória, será desenvolvida através do acompanhamento de atividades de robótica educativa em três escolas de Educação Básica, registradas na Base de Dados Nacional de Clubes de Robótica e Programação.

No contexto da pesquisa-ação, a coleta de dados é efetuada por grupos de observação. Também são utilizadas "técnicas antropológicas: observação simples e diários de campo" (THIOLLENT, 2011, p. 73). Para a produção dos dados desta pesquisa, optou-se por realizar a observação simples e o diário de campo, onde serão contemplados aspectos como: ações e interações dos professores com a robótica e com os grupos. Para complementar, registros fotográficos das atividades desenvolvidas e observadas também serão utilizados, além de uma auto avaliação dos sujeitos participantes.

Através de um diário de campo elaborado a partir das observações será possível refletir sobre os processos de formação dos professores e sobre as atividades dos estudantes, com robótica educativa, no Brasil e em Portugal. Com isso, espera-se, após a análise dos dados, construir uma proposta de uso da Robótica Educativa para a formação de professores, articulando as duas realidades estudadas. As observações permitirão complementar a compreensão sobre a contribuição da robótica na construção de conhecimento pedagógico dos envolvidos e os registros fotográficos ilustrarão as atividades desenvolvidas e os espaços pesquisados.

Para Casagrande e Sarmiento (2014, p.49), a pesquisa-ação viabiliza a reflexão sobre as relações entre teoria e prática no campo educacional além de tratar-se de um modelo investigativo que contempla o envolvimento entre o pesquisador e os sujeitos pesquisados. Assim, a pesquisa será desenvolvida através de um grupo de estudo sobre o tema robótica educativa e construção de conhecimento. O grupo de estudos será criado a partir de uma sensibilização com os estudantes de Pedagogia, que serão convidados para participarem, de forma voluntária do estudo. Após a criação do grupo, serão apresentadas e discutidas as ideias de trabalho.



**SEFIC2017
UNILASALLE**

**A PESQUISA E O
RESPEITO À DIVERSIDADE**

16 A 20 DE OUTUBRO DE 2017

ISSN 1983-6783

Inicialmente o grupo reunir-se-á uma vez por semana, durante uma hora. Para cada reunião será escolhido um assunto relacionado a robótica educativa e construção do conhecimento. Serão utilizados textos-base, análise de situações-problema, montagem de robôs, análise e contextualização das montagens, produção de um diário de campo sobre as atividades, apresentação de diferentes kits de robótica educativa disponíveis, visita a duas escolas: uma escola pública e uma escola privada, de Três de Maio, RS.

Os dados obtidos serão analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, pois, segundo Bardin (2010, p. 42), “ela representa um conjunto de técnicas de análise das comunicações que visam obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição, os conteúdos das mensagens”. Para a análise dos dados produzidos, será utilizada a análise de conteúdo de Bardin (2010), por tratar-se de um conjunto de técnicas de análise das comunicações e, pode-se considerar como foco desta, a qualificação das vivências do sujeito, bem como as suas percepções sobre determinado objeto e seus fenômenos, incorporando significado às construções humanas significativas. Com isso, espera-se, após a análise dos dados, construir uma proposta de uso da Robótica Educativa para a formação de professores, articulando as duas realidades estudadas.

Referências

- BECKER, F. **Educação e Construção do Conhecimento**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2010.
- CASAGRANDE, C. A.; SARMENTO, D. F. A Pesquisa-Ação colaborativa: contribuições para a reflexão sobre as relações entre teoria e prática no campo educacional (p. 29-62). In RANGEL, M.; CASAGRANDE, C. A.; RAMIREZ, V. L. **Fundamentos da Formação Docente em Temáticas de Pesquisa**. Niterói: Intertexto, 2014.
- FRANCO, M. A. S. **Pedagogia como Ciência da Educação**. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Cortez, 2008.
- JÓFILI, Z. **Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola**. Revista Educação: Teorias e Práticas. Ano 2, n. 2. Dezembro, 2002. Universidade Católica de Pernambuco. p. 191 - 208
- LOPES, D. Q. **A exploração de modelos e os níveis de abstração nas construções criativas com robótica educacional**. Porto Alegre: UFRGS, 2008. Tese (Doutorado em Informática na Educação) Programa de Pós Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://gpedunisinis.files.wordpress.com/2009/04/daniel-queiroz.pdf>. Acesso em: 18 mai. 2016.
- MATURANA, H.R.; VARELA, F. J. **De Máquinas e Seres Vivos**. Autopoiese: A organização do vivo. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **A árvore do Conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. 9. ed. São Paulo: Palas Athena, 2011.
- PIAGET, J. **Epistemologia Genética**. 4.ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012.
- Schlemmer, E. **AVA: Um ambiente de convivência interacionista sistêmico para comunidades virtuais na cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. Tese (Doutorado em Informática na Educação) Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: https://gpedunisinis.files.wordpress.com/2009/04/tese_eliane.pdf. Acesso em 20 jun. 2017.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.