

# **As Raízes Epistemológicas da Robótica na Educação tendo como fundamentação teórico-metodológica a Aprendizagem Colaborativa**

## **The Epistemological Roots of Robotic in Education Having as Theoretical-Methodological of the Collaborative Learning**

**Rodrigo Baldow, Fabiana Wanderley de Souza Moreira, Cláudia Roberta de Araújo Gomes, Marcelo Brito Carneiro Leão**

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
rodrigobaldow@gmail.com; fwsmoreira@gmail.com;  
claudia.araujogomes@gmail.com; marcelo.leao@ufrpe.br

### **Resumo**

Este trabalho fez um estudo das raízes epistemológica de uma pesquisa sobre Robótica na Educação tendo como fundamentação teórico-metodológica a Aprendizagem Colaborativa. Como Papert foi pioneiro nas pesquisas da Robótica na Educação, foi realizado um estudo da influência que sua teoria Construcionista teve do Construtivismo de Piaget, e deste último do apriorismo de Kant. Como a Aprendizagem Colaborativa foi utilizada como fundamentação teórica, foi feita uma análise de como a mesma foi influenciada pelo Construtivismo de Vygotsky, e desta última pelo materialismo dialético de Marx e Engels. Esse estudo permitiu perceber com mais profundidade as ideias defendidas pelo Construcionismo de Papert, como, por exemplo, o respeito aos conhecimentos prévios dos estudantes e a visão distinta do Instrucionismo em relação aos instrumentos tecnológicos na Educação, assim como a importância da Aprendizagem Colaborativa permitindo que o estudante aprenda muito mais do que o conhecimento abordado em uma atividade.

**Palavras chave:** Robótica na Educação, Aprendizagem Colaborativa, Epistemologia

### **Abstract**

This work made a study of the epistemological roots of a research on Robotics in Education, having as theoretical-methodological of the Collaborative Learning. As Papert pioneered research in Robotics in Education, a study was made of the influence his Constructivist theory had on Piaget's Constructivism, and the latter on Kant's apriorism. As Collaborative Learning was used as a theoretical basis, an analysis was made of how it was influenced by Vygotsky's Constructivism, and the latter by the dialectical materialism of Marx and Engels. This study allowed us to understand in more depth the ideas defended by Papert's Constructionism, such as, for example, respect for students' previous knowledge and the distinct view of Instruction in relation to the technological instruments in Education, as well as the importance of Collaborative Learning in allowing that the student learns much more than the knowledge approached in an activity.

**Key words:** Robotics in Education, Collaborative Learning, Epistemology

## Introdução

A Epistemologia é um campo de estudo considerado importante para a Ciência e a Filosofia. Muitos intelectuais passaram a fazer pesquisas mais profundas que refletiram sobre a epistemologia. Dentre estes destacam-se, Piaget, Bachelart, Foucault, Popper, Kuhn e Habermas. Etimologicamente a Epistemologia é como se fosse a ciência da ciência. Ela estuda, de forma crítica, os princípios, as hipóteses e os resultados das distintas ciências. Ela pode ser chamada de a teoria do conhecimento, fazendo uma reflexão densa e crítica sobre a natureza e o universo da Ciência (TESSER, 1995).

Diante da importância da Epistemologia, o presente trabalho pretende estudar as raízes epistemológica de uma pesquisa que está sendo realizada com a Robótica na Educação, utilizando a Aprendizagem Colaborativa como fundamentação teórico-metodológica. Neste contexto, propomos a seguinte questão: *Quais as Raízes Epistemológicas da Robótica na Educação tendo como Fundamentação Teórico-Metodológica a Aprendizagem Colaborativa?*

No intuito de encontrar respostas a essa questão, preconizamos como objetivo: compreender as raízes epistemológicas de uma pesquisa sobre a Robótica na Educação tendo como fundamentação teórico-metodológica a Aprendizagem Colaborativa.

A escolha da Aprendizagem Colaborativa como fundamentação teórico-metodológica em uma atividade com a Robótica na Educação se deve por trabalhos colaborativos com essa tecnologia normalmente proporcionarem melhores resultados como o próprio Papert defendia (COSTA, 2010).

A Robótica foi inserida na Educação sendo Seymour Papert pioneiro, sua teoria intitulada Construcionismo vem como uma das raízes do presente estudo. Dessa forma, as raízes epistemológicas que serão investigadas seguirão o seguinte esquema:

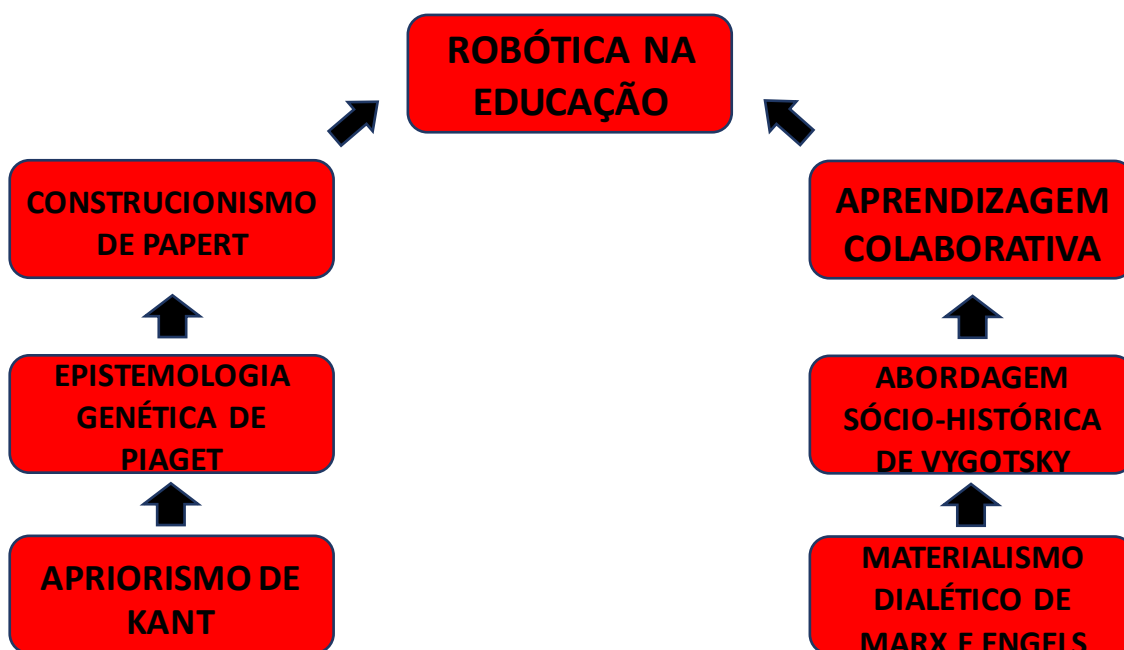


Figura 01: Raízes Epistemológicas da Robótica na Educação tendo a Aprendizagem Colaborativa como fundamentação Teórico-metodológica

Nas próximas seções, serão feitas análises das influências mencionadas acima com o objetivo de mostrar essas raízes epistemológicas.

### **A Influência do Construtivismo de Piaget no Construcionismo de Papert**

Nos anos 80, os microcomputadores chegaram e, com isso, o método Instrucionista passou a ganhar destaque em muitas escolas. O Instrucionismo defende uma forma de transmitir o conteúdo a partir dos computadores. Muitas vezes, isso acontece da seguinte forma: o estudante ao utilizar o computador, recebe da máquina um “pacote de informações” previamente planejado. Nesse caso, o aluno é um simples espectador para uma quantidade de conhecimento pré-determinada (COSTA, 2010).

O Instrucionismo que incentivou o uso dos computadores nas escolas de forma a iniciar uma reflexão e pensamento sobre novas possibilidades como a questão de que o uso do computador precisaria ser mais do que transmitir conteúdos programáticos (COSTA, 2010).

Diante desse contexto, surge Seymour Papert destacando-se ao falar sobre o uso do computador na Educação. Ele defendeu que os computadores deviam ser utilizados como instrumentos de ensino colaborando na reflexão, usando como ferramenta na realização de projetos, como fonte de conceitos que incentivam a pensar em novas ideias. Assim, ele criticou o Instrucionismo; surgindo o Construcionismo defendendo que o estudante ao utilizar o computador como uma ferramenta terá o objetivo de contribuir com a construção de seu conhecimento (COSTA, 2010).

Papert aceitou a ideia de Piaget de que as crianças eram “seres pensantes” e que conseguem construir suas próprias estruturas cognitivas (NUNES; SANTOS, 2013). A psicologia genética de Piaget influenciou o Construcionismo. A mesma defende que o desenvolvimento cognitivo é um processo que constrói e reconstrói as estruturas mentais. Piaget diz que a compreensão está intensamente ligada ao modo como o sujeito e o objeto se interagem; sendo este o ponto principal que vai possibilitar as transformações dos esquemas mentais do sujeito (COSTA, 2010).

No Construcionismo de Papert, o estudante, ao utilizar o computador, consegue visualizar suas construções mentais de forma a relacionar o concreto com o abstrato a partir de um processo de interação que favorece a construção do conhecimento. Um dos princípios de sua teoria é a criação de um ambiente no qual o estudante possa testar suas ideias, teorias e hipóteses de forma a possibilitar sua aprendizagem. Papert enxergou na Informática o caminho para colocar em prática seu desejo de criar uma condição na qual o estudante possa fazer mudanças significativas no desenvolvimento do seu intelecto (NUNES; SANTOS, 2013).

### **A influência do Apriorismo de Kant na Epistemologia Genética de Piaget**

Emmanuel Kant questiona a possibilidade de conhecer e analisar um determinado assunto em sua obra *Crítica da Razão Pura*. Nesta obra, é levantada a indagação se todo conhecimento decorre da experiência. Para ele, caso a resposta fosse negativa, como então seriam possíveis tais conhecimentos? Sua resposta, no que se refere aos conhecimentos relacionados a experiência, leva a dois juízos: os *a priori* e os *a posteriori* (MARÇAL; TASSINARI, 2013). Kant destaca que:

Há pois, pelo menos, uma questão que carece de um estudo mais atento e que não se resolve à primeira vista; vem a ser esta: se haverá um conhecimento assim, independente da experiência e de todas as impressões

dos sentidos. Denomina-se *a priori* esse conhecimento e distingue-se do *empírico*, cuja origem é *a posteriori*, ou seja, na experiência (KANT, 2001, p. 62 e 63).

Kant defende que a representação do espaço deve ser necessariamente *a priori* por não ser imaginável representar a não existência de um espaço. Entretanto, pode-se pensar que dentro dele não aja nada ali. Nessa esteira, o espaço deve ser visto como uma condição da possibilidade dos fenômenos e não como determinação dependente deles. Essa representação *a priori* é que subjaz os fenômenos externos (KANT, 2001). Kant afirma:

Mas como poderá haver no espírito uma intuição externa que preceda os próprios objetos e que permita determinar *a priori* o conceito destes? É evidente que só na medida em que se situa simplesmente no sujeito, como forma do *sentido externo* em geral, ou seja, enquanto propriedade formal do sujeito de ser afetado por objetos e, assim, obter uma *representação imediata* dos objetos, ou seja, uma *intuição* (KANT, 2001, p. 93).

Kant defende que o sujeito regula os objetos de conhecimento a partir das estruturas que lhe são próprias. Este sujeito organiza o mundo iniciado dele mesmo. No caso, ainda que haja objetos no mundo, só é possível conhecê-los a partir das nossas estruturas cognitivas. Essa construção sobre as experiências de mundo é realizada a partir de algumas categorias do entendimento que estão *a priori* no sujeito.

Jean Piaget, em sua Epistemologia Genética, também admitiu estruturas *a priori* que levavam a apreensão dos fenômenos, elas eram construídas pelo próprio sujeito ao interagir com o meio. No caso, Piaget afirmava que fatores hereditários seriam aqueles que interferiam substancialmente no desenvolvimento intelectual e eram divididos em dois grupos: 1. fatores *hereditários especiais* de ordem estrutural estando relacionados aos órgãos dos sentidos; 2. fatores de *hereditariedade geral* de ordem funcional estando relacionados a própria organização vital. Nesse caso, o organismo não tinha como se adaptar as mudanças do ambiente se já não estivesse organizado, da mesma forma que a inteligência não tinha como aprender dados exteriores sem a condição de ter determinadas funções coerentes. Nessa esteira, Piaget defendia que as invariantes funcionais hereditárias sempre subjaziam o desenvolvimento das possíveis estruturas que podiam ser desenvolvidas em função da interação desse sujeito com o seu meio (MARÇAL; TASSINARI, 2013).

## **A influência do Construtivismo de Vygotsky na Aprendizagem Colaborativa**

Torres e Irala (2014) destacam que a Aprendizagem Colaborativa estimula o pensamento crítico, a interação dos estudantes, a negociação das informações e a resolução de problemas. A construção do conhecimento é adquirida socialmente, no momento de interação entre as pessoas. O conhecimento prévio de cada estudante, suas experiências e o que eles entendem do mundo são reconhecidos na Aprendizagem Colaborativa. Entretanto, no contexto escolar, quando se junta dois ou mais estudantes em grupo, o objetivo deles deve ser compartilhado. O docente deve desenvolver uma situação de aprendizagem na qual os discentes tenham a possibilidade de trocas significativas entre eles e que o ambiente seja adequado para que possam desenvolver suas habilidades sociais e cognitivas criativamente no momento de interação de forma solidária e sem hierarquia.

Ao se trabalhar de forma colaborativa os estudantes passam a ser responsáveis pela sua aprendizagem; tendo seus esquemas de pensamento e suas perspectivas em relação a atividade. Cada sujeito enxerga o problema com uma visão diferente e deve estar aberto a negociar e construir soluções a partir de um entendimento compartilhado (TORRES, IRALA, 2014).

A teoria sociocultural de Vygotsky se concentrava muito na interação social e, ao mesmo tempo, no desenvolvimento cognitivo do sujeito. No caso, sendo o conhecimento construído a partir da interação dos sujeitos com o meio e com os outros sujeitos, a interação passa a ser o ponto principal dessa aprendizagem.

A partir das ideias de Vygotsky, há a necessidade da interação entre duas ou mais pessoas colaborando entre si em uma atividade interpessoal de forma a propiciar uma reelaboração intrapessoal (TORRES, IRALA, 2014). Na teoria de Vygotsky, há no estudante a Zona de Desenvolvimento Real que consiste em competências e conhecimentos que ele já construiu, assim como problemas que o discente consegue resolver sozinho. Em relação a Zona de Desenvolvimento Proximal, é onde se encontra as aptidões e os conhecimentos que não foram amadurecidos e que necessitam de orientação de um adulto ou um colega mais experiente. Essa ideia de Vygotsky mostra como a interação do aprendiz com seus colegas pode proporcionar ao sujeito empregar técnicas e conceitos aprendidos no momento da atividade colaborativa ao tentar resolver problemas com seus companheiros (TORRES, IRALA, 2014).

### **A influência do Materialismo Dialético de Marx e Engels no Construtivismo de Vygotsky**

A teoria de Vygotsky tem como base explicar o desenvolvimento e a aprendizagem dos seres humanos. Suas ideias têm conceitos que dão respaldo a muitas práticas pedagógicas realizadas por muitos professores e compreende muitos processos educativos como: materialismo-histórico-dialético, processo de mediação, zona de desenvolvimento proximal, funções psicológicas superiores, interação, linguagem, signos etc. Sua maior influência para explicar os variados conceitos é a teoria de Karl Marx (FASSBENDER, 2009).

Vygotsky acreditava que era necessário criar uma teoria que conseguisse realizar uma mediação entre o materialismo dialético com os estudos relacionados aos fenômenos psíquicos concretos. Utilizando o método dialético como base, Vygotsky procurou identificar algumas mudanças qualitativas no comportamento que estavam relacionadas ao processo de desenvolvimento biológico assim como sua relação com o contexto social (SANTA; BARONI, 2014).

Marx defendia que o trabalho foi determinante na transformação do homem como um ser histórico, no caso, construiu sua própria história. As percepções psicológicas da teoria histórico-cultural influenciadas nos princípios marxista, apresentam ideias no intuito de superar contradições do sistema capitalista; dando destaque as alienações em todas as suas formas. O indivíduo se desenvolve a partir da sua interação entre si e com o meio no qual atua, portanto, o ambiente econômico e sociocultural acaba sendo determinante (SANTA; BARONI, 2014).

Uma particularidade importante da filosofia de Marx e Engels que determina a ideia do trabalho como atividade específica do ser humano é que os animais agem com o intuito de satisfazer suas necessidades biológicas. O homem, além de satisfazer essas necessidades, também quer satisfazer suas necessidades culturais e sociais (CABRAL, 2008).

Fassbender (2009) destaca que Vygotsky, influenciado por Marx, defendia que eram as funções psicológicas humanas que constituíam o que realmente distinguia o ser humano dos animais. Marx dizia que o trabalho é que permitia compreender a constituição social do sujeito, assim como suas relações sociais, historicidades e cultural. O homem e suas ações transformadoras é que mudam com frequência elementos culturais. Dessa forma, o sujeito passa a ser observado como um ser de contexto cultural, dialético e histórico. Santa e Baroni

(2014) destacam que ao pesquisar as ideias de Vygotsky e Marx, percebe-se que o homem, mesmo sendo influenciado por questões de ordem biológica, é visto como um ser socialmente pronto que se desenvolve de forma consciente a partir das suas ações sobre a realidade.

Na visão de Vygotsky, a interação era essencial para o desenvolvimento cultural do sujeito. O desenvolvimento sócio-cultural dele era a evolução do indivíduo histórico, que está inserido na história social humana, o desenvolvimento do sujeito aprimoraria com o contato dos produtos culturais, tanto no que tiver relacionado ao material quanto ao intelectual (FASSBENDER, 2009).

Vygotsky, ao ampliar a ideia de mediação, no campo da interação sujeito/ambiente a partir de instrumentos, para o universo do uso de signos, inovou a sua definição com um alcance diferente. Quando se refere à linguagem e práticas mediada pelo uso de instrumentos, ele defende que quando a fala e a prática se convergem, mesmo elas sendo vistas como linhas independentes de desenvolvimento, é o momento crucial para o desenvolvimento intelectual no que diz respeito a origem às ideias genuinamente humanas de inteligência prática e abstrata. Essa conclusão é parecida com a ideia de Engels sobre a gênese da linguagem, na qual diz que a convergência entre as potencialidades suscitadas pelo desenvolvimento linguístico e a prática transformadora do trabalho foi determinante para a constituição do homem como ele é, mostrando a importância dos aspectos da sociabilidade (SANTA; BARONI, 2014).

## Considerações Finais

Ao analisar as raízes epistemológicas de uma determinada pesquisa, estudando as influências das teorias envolvidas nesse trabalho, é notório como o conhecimento de uma fundamentação teórica é muito mais profundo do que simplesmente estudar um expoente de tal ideia. Estudar como outros pensadores contribuíram na construção de novos conceitos, não é simples, porém, mostra como as teorias vão evoluindo com os estudos passados.

Pesquisar as raízes do estudo sobre a Robótica na Educação foi de grande valia para compreender que as ideias do Construcionismo de Papert não só foram influenciadas pela teoria de Piaget como vieram como alternativa ao Instrucionismo. A influência do apriorismo de Kant, na teoria de Piaget, de alguma forma, parece ter influenciado Papert ao defender que os estudantes chegam a escola com conhecimentos prévios.

A influência de Vygotsky, que acaba tendo a de Marx e Engels, na Aprendizagem Colaborativa mostra que esta teoria tem uma intenção que vai além da escola. Respeitar a opinião dos outros, saber dialogar e usar argumentos, ser crítico, trabalhar em grupo, ter humildade para aprender com seus pares, tudo isso vai além dos muros da escola. O estudante aprende a saber conviver em sociedade sem ser um sujeito individualista.

Esse estudo contribuiu com o trabalho que está em andamento por proporcionar um conhecimento mais profundo das teorias que estão sendo utilizadas na pesquisa de forma a compreender melhor o uso e as intenções da Robótica na Educação assim como a importância da Aprendizagem Colaborativa pode propiciar aos estudantes além da escola.

## Referências

CABRAL, F. A Base Marxista da Teoria Sócio-Histórica em Psicologia. **Revista O Comuneiro**, n. 6, 2008, p. 1-9.

COSTA, T. C. A. **Uma Abordagem Construcionista da Utilização dos Computadores na Educação**. In: 3º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação: Redes Sociais e Aprendizagem, Recife-PE, 2010, p. 1-11.

FASSBENDER, P. B. **A Influência de Karl Marx na Teoria de Lev Semenovich Vygotsky**. 2009. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/50558016/A-INFLUENCIA-DE-KARL-MARX-NA-TEORIA-DE-VEV-SEME NOVICH-VYGOTSKY-PATRICIA-BONW-FASSBENDER>>. Acesso em 11 de julho de 2017.

MARÇAL, V. E. R.; TASSINARI, R. P. **Kant, Piaget e as Estruturas a Priori Construídas**. In: III Colóquio Internacional de Epistemologia e Psicologia Genéticas. João Pessoa: UFPB, 2013, p. 453-468.

NUNES, S. C.; SANTOS, R. P. **O Construcionismo de Papert na Criação de um Objeto de Aprendizagem e sua Avaliação Segundo a Taxionomia de Bloom**. In: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Águas de Lindóia-SP, 2013, p. 1-8.

KANT, I. **Crítica da Razão Pura**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 5ª Edição, 2001.

SANTA, F. D.; BARONI, V. As Raízes Marxistas do Pensamento de Vigotski: Contribuições Teóricas para a Psicologia Histórico-Cultural. **Kínesis**, v. VI, n. 12, 2014, p. 1-16.

TESSER, G. J. Principais Linhas Epistemológicas Contemporâneas. **Revista Educar**, n. 10, 1995, p. 91-98.

TORRES, P. L.; IRALA, E. A. Aprendizagem Colaborativa: Teoria e Prática. In: **Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento**. Patrícia Lupion Torres (org.). Curitiba-PR: SENAR-PR, Coleção Agrinho, 2014, p. 61-93.