

A DIMENSÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO ESPAÇO EDUCATIVO

THE DIMENSION OF EDUCATIONAL ROBOTICS AS EDUCATIONAL SPACE

 **Fernanda Cordeiro dos Santos**
Instituto Federal de Alagoas
fcordeiro@gmail.com

 **Geraldo Alves Sobral Júnior**
Instituto Federal de Alagoas
geraldojr@hotmail.com

Resumo: Neste artigo desenvolve-se a discussão sobre o uso da robótica em ambientes educacionais, encarando os espaços destinados a estas práticas, com características e dinâmica próprias, como novos espaços educativos. O objetivo principal deste estudo é lançar fundamentação teórica sobre a prática da robótica educacional, assim como, propor seu uso através de oficinas educacionais. Deste modo, partiu-se da questão de pesquisa: “Seria possível interpretar as práticas que são adotadas para o desenvolvimento da robótica educacional sob a perspectiva das metodologias ativas?” Nesta investigação realizou-se uma oficina de robótica educacional, desenvolvendo as fases de planejamento, aplicação e avaliação. Esta pesquisa teve como método a pesquisa-ação com abordagem qualitativa, tendo como instrumentos metodológicos a entrevista e o questionário semiestruturado. A análise dos dados indica a avaliação positiva por parte dos alunos quanto às experiências vivenciadas em campeonatos de robótica e a satisfação com a metodologia desenvolvida durante a realização da oficina.

Palavras-chave: Metodologias ativas. Robótica educacional. Prática pedagógica.

Abstract: This article discusses the use of robotics in educational environments, considering the spaces for these practices, with their own characteristics and dynamics, as new educational spaces. The main objective of this article is to lay a theoretical foundation on the practice of educational robotics, as well as to propose its use through educational workshops. Thus, the research question was proposed: "Would it be possible to interpret the practices that are adopted for the development of educational robotics from the perspective of active methodologies?". In this investigation, an educational robotics workshop was held, developing planning, application and evaluation phases. This research used action research with a qualitative approach, using as methodological instruments the interview and the semi-structured questionnaire. The data analysis indicates the positive evaluation on the part of the students regarding the experiences lived in robotics championships and the satisfaction with the methodology developed during the realization of the workshop.

Keywords: Active methodologies. Educational robotics. Pedagogical practice.

1 Introdução

A época atual é vivida de forma dinâmica e com ritmo acelerado, onde novas relações sociais, familiares e de trabalho se estabelecem a cada momento. Tais mudanças também se manifestam nos ambientes educacionais, onde espaços tradicionais de ensino passam a incorporar novas abordagens e novas tecnologias. Estes momentos se constituem em novos espaços educativos que, se devidamente compreendidos, podem ser propícios ao desenvolvimento de metodologias ativas, fomentando habilidades como cooperação e julgamento crítico.

Como exemplo dessa nova realidade, tem-se a robótica educacional que, devido a sua natureza multidisciplinar, possibilita articular a teoria e a prática, podendo ser utilizada como um recurso tecnológico na formação de estudantes de praticamente todos os níveis de ensino, permitindo que estes interajam com situações desafiadoras e incentivando a busca à resolução de problemas de maneira criativa.

Segundo Santos, Pozzebon e Frigo (2013, p. 2) “entende-se por robótica educacional a (re) utilização de conceitos de robótica industrial, em um ambiente de aprendizagem [...]”, cujo objetivo é provocar a multidisciplinaridade entre os conceitos das disciplinas envolvidas.

Para Silva (2009, p. 31) "o casamento entre a robótica e a educação tem todos os ingredientes para dar certo". A autora (2009) defende que por ser um dispositivo tecnológico e dispor de conceitos científicos, o robô se constitui um artefato mediador na educação que favorece o processo de ensino aprendizagem envolvendo a motivação, colaboração e construção do conhecimento.

Este trabalho tratará da robótica educacional e das competições de robótica educacional que já se tornaram comuns às muitas instituições de ensino, buscando dar fundamentação teórica a tais práticas, assim como, compreendê-las sob a perspectiva das metodologias ativas.

Deste modo, para alcançar o objetivo principal de fundamentar a prática da robótica educacional, bem como propor seu uso através de oficinas educacionais, este artigo está estruturado como descrito a seguir. Nos três primeiros tópicos é discutida a necessidade de um projeto pedagógico que supere a dicotomia educacional e social e que permita integrar a teoria e a prática. Destaca-se a possibilidade de utilizar as metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem, indicando a robótica educacional como uma proposta de prática pedagógica. A seção da metodologia descreve os procedimentos metodológicos adotados para a realização desta pesquisa. Os dois tópicos seguintes discorrem sobre o planejamento da prática educativa da oficina, sistematizando as variáveis metodológicas que intervêm no planejamento didático, e

relatando a experiência exitosa de uma oficina de robótica educacional realizada no Instituto Federal de Alagoas (IFAL), fruto de pesquisa realizada no Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT) e desenvolvida pelos autores deste artigo. A seção de análise apresenta a interpretação dos dados coletados durante a realização da oficina de robótica, sendo utilizada a técnica da análise de conteúdo, cujo enfoque é qualitativo. Por fim, são apresentadas as considerações finais sobre o desenvolvimento e contribuições deste trabalho.

2 A Formação humana integral

A formação humana integral tem como proposta a educação omnilateral, que se compromete com o desenvolvimento das capacidades físicas e intelectuais, formação essa que não se satisfaz com a fragmentação do saber e compreende como direito de todos o acesso a este processo formativo (ARAÚJO; FRIGOTTO, 2015).

Almejar a formação humana integral requer romper a dicotomia entre teoria e prática, trabalho manual e trabalho intelectual. A visão dicotômica reforça a diferença entre classes, valoriza as atividades intelectuais em detrimento dos trabalhos manuais, e se revela de duas formas: primeiro no ponto de vista dissociativo e segundo no ponto de vista associativo. Na vertente dissociativa a teoria e a prática são separadas e confrontadas. Enquanto que na vertente associativa a prática é apenas uma aplicação sistematizada da teoria, o que traz a ideia de subordinação (MORAIS; SOUZA; COSTA, 2017).

Sousa *et al.* (2016), a partir de Freire, afirma que a ação e a reflexão do homem sobre o mundo a fim de transformá-lo ocorre por meio da unidade entre teoria e prática, a chamada práxis, e tornam os dois elementos indissolúveis.

Para Araújo e Frigotto (2015, p. 3) essa proposta de indissociabilidade entre teoria e prática requer práticas pedagógicas que favoreçam ao educando “o desenvolvimento de ações formativas integradoras”, de modo que promovam autonomia, criatividade e compromisso com a emancipação social. Os autores (2015, p. 6) enfatizam que não há um único modo de promover a integração parte-todo, teoria-prática e ensino técnico e profissional, “procuramos evitar a ideia de normatividade, que implicaria a confecção de um manual orientador do como fazer”, e ainda reconhecem que as possibilidades de projetos pedagógicos orientados pela ideia de integração são inúmeras.

Neste contexto, pode-se identificar características próprias de tal indissociabilidade entre teoria e prática na oficina de robótica desenvolvida nesta pesquisa, conforme identificado na análise dos questionários respondidos pelos participantes da oficina.

3 Metodologias ativas e a robótica educacional

Dentre as propostas que almejam romper com o tradicionalismo educacional ao estimular o aluno a assumir uma postura ativa em seu processo de aprendizado, encontram-se as metodologias ativas que buscam a autonomia do aluno e a aprendizagem significativa (PAIVA *et al.*, 2016).

Barbosa *et al.* (2018, p. 3) traz o conceito das metodologias ativas:

As metodologias ativas são práticas ou processos utilizados pelos docentes como ferramentas didáticas no processo de ensino-aprendizagem, visando a autonomia do aluno na construção do seu próprio conhecimento. Segundo Dewey (1910), devem superar o método tradicional de ensino, pois a construção do conhecimento se pauta em um aluno ativo, colaborador, autônomo e participativo.

A metodologia ativa pode ser vista como estratégia de ensino aprendizagem híbrida, que se concretiza a partir de abordagens e técnicas diferenciadas. Combinar as metodologias ativas com tecnologias digitais é uma estratégia para a inovação tecnológica, possibilitando que materiais de aprendizagem sejam disponibilizados para os alunos acompanhados de desafios, atividades e jogos de modo que mobilizem os alunos em cada etapa, permitindo o desenvolvimento de atividades em grupo ou individualmente, utilizando as tecnologias adequadas em cada momento (MORAN, 2015).

A partir desta exposição percebe-se na robótica educacional uma possibilidade de prática pedagógica ativa que colabore no processo de ensino aprendizagem. Seu desenvolvimento requer conhecimentos em mecânica, automação, física, informática e lógica, o que a torna uma ciência interdisciplinar, na qual para Thiesen (2008) a interdisciplinaridade compreende o diálogo e a integração das ciências e do conhecimento, de modo que haja o rompimento da hiperespecialização e supere a visão fragmentada dos saberes.

4 A robótica educacional e a plataforma Arduino

O termo robótica educacional refere-se a qualquer ambiente de aprendizagem que disponha de materiais para a montagem e controle de dispositivos por computador, ou

dispositivo similar. Deste modo, para tornar possível o desenvolvimento de robôs em contexto educacional, é preciso a parte física, que envolve todos os componentes de eletroeletrônica do sistema, também chamados de *hardware*, e da parte lógica (ou *software*), que consiste nos programas que realizam a interface entre o usuário humano e o robô.

Diversos *kits* voltados para a robótica educacional são disponibilizados no mercado, atendendo diferentes contextos pedagógicos, havendo *kits* com foco em alunos do ensino fundamental, médio e graduação.

Dentre as inúmeras plataformas de desenvolvimento baseadas em microcontroladores existentes no mercado destaca-se a plataforma Arduino. De acordo com Silveira (2016) esta plataforma apresenta "baixíssimo custo (\$2,5 dólares por unidade), programação relativamente fácil, versatilidade e grande quantidade de informações disponíveis na rede mundial", tornando o Arduino indicado para aplicações em projetos didáticos.

O Arduino é uma plataforma de prototipagem de *hardware* e *software open source* (código aberto), que possibilita o desenvolvimento de projetos interativos com o mundo através de sensores e atuadores. Por ser *open source* seu código é aberto, permitindo que todas as informações de *software* e projeto do *hardware* sejam utilizadas livremente pelos usuários (CASTRO, 2016). Esta proposta de total acesso às especificações do Arduino, sem restrições de patentes, incluindo tanto o projeto físico quanto a interface de programação, resultou na ampla aceitação desta plataforma pela comunidade internacional, permitindo seu uso em diferentes setores e áreas do conhecimento.

Diferentes versões da placa Arduino são disponibilizadas, dando liberdade ao usuário para optar por versões mais compactas e simples ou por versões mais robustas, permitindo que os estudantes desenvolvam suas habilidades de maneira gradual.

5 Metodologia

Este trabalho teve como método a pesquisa-ação. Na pesquisa-ação o pesquisador faz parte da situação da pesquisa, e visa à transformação do ambiente onde a mesma ocorre (TRIPP, 2005).

A escolha desta metodologia deve-se à observação de que o IFAL desenvolve regularmente campeonatos de robótica desde o ano de 2017, sendo que nestes eventos há participação de estudantes internos e externos à instituição. Estes eventos, criaram, por tanto, um ambiente propício para uma intervenção prática sob a óptica da pesquisa-ação.

A pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas:

- I – Investigação da prática do objeto de estudo;
- II - Implementação da oficina de robótica;
- III - Monitoração da realização da oficina;
- IV - Análise dos dados coletados e avaliação da eficácia da prática adotada.

A seguir é descrito com mais detalhes cada uma das etapas:

- I. Na primeira etapa foi utilizada como instrumento de coleta de dados a entrevista semiestruturada, realizada com o professor que promove os torneios de robótica no IFAL - Campus Maceió, cujos dados foram registrados por meio da gravação direta. Esta fase foi definida pela busca de um diagnóstico inicial sobre o objeto de estudo.
- II. A segunda etapa teve como sujeitos alunos do Curso Técnico em Eletrônica ou áreas afins, do Campus Maceió, que pretendiam participar dos campeonatos de robótica. Diante disso, foi realizada uma oficina de robótica, onde as atividades foram guiadas por meio de um tutorial que foi elaborado a fim de oferecer orientações que permitissem ao educando a confecção e programação inicial dos robôs, além de sugerir desafios aos participantes e apresentar as regras e critérios para as várias categorias dos campeonatos de robótica do IFAL. A proposta do tutorial e o modelo de construção do robô contido nele não tem a ideia de regimento, mas sim, de orientação inicial para melhor assimilação do conhecimento pertinente à área de robótica. A oficina teve carga horária de 20 horas.
- III. A terceira etapa ocorreu no final da oficina, sendo aplicado um questionário semiestruturado, buscando ouvir as opiniões dos alunos, a fim de averiguar se o material produzido contribuiu no processo de ensino aprendizagem e no desenvolvimento de habilidades práticas.
- IV. A quarta etapa da pesquisa consistiu no tratamento dos dados, onde foram analisados os questionários através da análise de conteúdo (BARDIN, 2016), a fim de compreender o efeito da oficina no processo de aprendizagem e averiguar se a metodologia proposta propiciou os fundamentos para a participação em torneios de robótica.

Os instrumentos metodológicos utilizados neste trabalho, entrevista e questionário, cumpriram os procedimentos éticos exigidos para a pesquisa científica em Ciências Humanas, tendo sido aprovados pelo Comitê de Ética ao qual foram submetidos.

6 Planejamento da prática educativa

Segundo Zabala (1998) o processo educacional inclui três fases inseparáveis da prática docente: o planejamento, a aplicação e a avaliação. O autor (1998) ainda destaca que diversas variáveis intervêm no processo de ensino aprendizagem, sendo necessário identificar as variáveis que configuram a prática para então sistematizá-las.

Com base no autor supracitado, nesta pesquisa foram utilizadas as seguintes variáveis para o planejamento da prática educativa: as sequências de atividades de ensino/aprendizagem, os conteúdos de aprendizagem, o papel dos professores e alunos, a organização social da aula, a organização dos conteúdos de aprendizagem, os materiais curriculares e a avaliação.

As sequências de atividades de ensino/aprendizagem visam articular e sequenciar as diferentes atividades no decorrer de uma unidade didática, assim, foram elaboradas etapas sequenciais para o desenvolvimento e aplicação da oficina de robótica:

1. Apresentar aos participantes o conceito de robótica, através do questionamento referente à interpretação pessoal sobre o que é um robô, a fim de comparar os diferentes pontos de vistas dos participantes e apresentar uma explicação científica para a questão levantada.
2. A partir das discussões da turma e de suas contribuições, esclarecer o objetivo da oficina, a fim de que os participantes saibam o que vão fazer e porque irão fazer.
3. Apresentar os conceitos e princípios de funcionamento do robô de modo progressivo e relacionando aos conhecimentos prévios dos alunos.
4. A cada apresentação de um componente constituinte do robô, promover o diálogo com os alunos, o que poderá trazer o levantamento de dúvidas, questões e contribuições sobre os novos conceitos apresentados.
5. Introduzir o conceito de lógica para a apresentação da estrutura da linguagem de programação e os comandos básicos, através da proposição de um problema cotidiano,

incentivando os participantes a apresentarem respostas intuitivas para a situação proposta.

6. A partir do tutorial disponibilizado para os alunos, realizar, em dupla, a montagem dos robôs.
7. Iniciar a programação do robô. Cada etapa da programação se dará de forma progressiva: detecção da arena, detecção do oponente e movimentos do robô.
8. Ao fim do tutorial propor uma lista de desafios progressivos, onde o robô paulatinamente cumprirá as regras que regem os campeonatos de robótica.

Os materiais curriculares por sua vez, são instrumentos que fornecem ao professor a possibilidade de materializar as variáveis metodológicas, tendo em vista que a organização social da classe, as relações interativas e a organização dos conteúdos dependem de recursos, materiais ou instrumentos tecnológicos que favoreçam à realização de determinadas atividades.

Para a realização da oficina foram utilizados materiais curriculares e recursos didáticos que serviram de suporte no processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, foi desenvolvido um tutorial para os alunos, a fim de orientar, guiar e ilustrar os conceitos e procedimentos necessários para a montagem e programação do robô.

O tutorial desenvolvido não visa substituir a mediação do professor, embora nas primeiras fases da sequência haja um trabalho de construção de conceitos, este só se consolida através da mediação ativa do professor, que não deve ficar restrito apenas ao material fornecido. O objetivo do tutorial é o de ser utilizado como suporte que contribua no processo de aprendizagem, para realizar as atividades de aplicação e exercitação, não descartando o papel do professor para conduzir a construção conjunta do conhecimento a partir de diálogos, opiniões, ideias ou dúvidas.

Após a compreensão dos conceitos e realização da montagem do robô, é preciso que o aluno aprenda a fazer o uso destes conceitos em diferentes situações, o que torna necessário a proposição de problemas ou exercícios sequenciados e progressivos, sendo estes promovidos nas etapas finais a partir da lista de desafios.

7 Aplicação da oficina

A oficina de robótica teve como tema “Montagem e Programação de Robôs”, sendo realizada no laboratório do curso técnico em eletrônica do IFAL-Campus Maceió.

A aplicação da oficina, bem como as atividades desenvolvidas foram norteadas pelo planejamento descrito na seção anterior. O relato a seguir descreve brevemente os acontecimentos durante a realização da oficina.

No primeiro encontro teve início a fase de apresentação, onde os alunos tiveram a oportunidade de se apresentar e comentar se já tiveram experiências em torneios de robótica. Após isso foi apresentada a proposta da oficina, bem como o roteiro de atividades a serem trabalhadas em cada encontro. Em seguida, foram exibidos para os alunos a estrutura e os componentes que constituiriam os robôs, assim como seu funcionamento. Os alunos acompanharam a aula por meio do tutorial disponibilizado em formato PDF, que pode ser acessado no endereço eletrônico <https://www.slideshare.net/secret/uFq1oAWpsFUa5A>.

No segundo encontro revisou-se o que foi visto no primeiro encontro. Concluída a apresentação dos componentes do robô, foi abordado o conceito de lógica de programação. Neste momento foi discutido como a lógica faz parte de atividades simples do dia-a-dia como fazer um bolo. Para exercitar o pensamento lógico, foi proposto para os alunos que escrevessem uma sequência lógica das ações necessárias para a ida à escola. A partir das respostas mencionadas pelos alunos, foi esclarecido que a principal diferença entre um algoritmo do dia-a-dia e um algoritmo de sistemas é a linguagem utilizada, onde foi citado a necessidade de uma linguagem de programação.

Em seguida foram apresentadas as funcionalidades do ambiente de desenvolvimento integrado do Arduino. Para a conclusão da aula foi proposta a participação dos alunos no *quiz* na plataforma *Kaboot*.

No terceiro encontro os alunos realizaram a montagem dos robôs seguindo o passo a passo elencado no tutorial disponibilizado. A duração desta atividade foi menor do que o previsto, pois os alunos não tiveram dificuldade para montar os robôs, otimizando o tempo e antecipando parte das atividades prevista para a próxima aula. A aula foi finalizada com um *quiz* sobre os conceitos de programação trabalhados no encontro anterior.

Otimizar o tempo da aula anterior foi de fundamental importância para a conclusão das atividades planejadas, pois no quarto encontro a duração das atividades foi maior do que o esperado, visto que os alunos apresentaram dúvidas sobre a programação que permite a movimentação dos robôs. Apesar dos imprevistos que ocorreram durante a aula, as duplas conseguiram concluir a programação dos robôs.

O quinto encontro teve por objetivo dar prosseguimento à programação dos robôs com foco na categoria de mini sumô. Para concluir as atividades desta aula, foi realizado um torneio com a participação de todas as duplas, conforme ilustrado na Figura 1. Esta atividade possibilitou aos alunos perceberem as melhorias que poderiam ser feitas e debaterem sobre as possíveis mudanças de estratégias que poderiam ser adotadas na programação.

Figura 1 – Realização de torneio com os participantes da oficina



Fonte: Autor, 2019.

O último encontro teve por objetivo desenvolver a programação dos robôs com foco na categoria seguidor de linha, a partir da lista de desafios do tutorial. Após o desenvolvimento das atividades propostas para este dia, foi dialogado com os alunos sobre as possíveis falhas que os robôs podem apresentar durante os torneios e quais as possíveis medidas a serem adotadas para solucioná-las. Em seguida os alunos avaliaram o processo de realização da oficina através do questionário semi-estruturado e a aula foi encerrada.

8 Análise dos dados

O processo adotado para análise dos dados coletados nesta pesquisa, teve como base a técnica da análise de conteúdo proposta por Bardin (2016).

Neste trabalho, os documentos escolhidos para constituir o corpus da pesquisa foram dez questionários semiestruturados, contendo quatro perguntas, que foram aplicados aos participantes da oficina e coletados no final da realização da mesma.

Antes de iniciar a análise propriamente dita foi realizada a categorização dos dados, conforme mostrado no Quadro 1, cuja finalidade é fornecer informações para a interpretação dos dados.

Quadro 1 – Organização das categorias de análise

CATEGORIAS DE ANÁLISE	EIXOS TEMÁTICOS	ELEMENTOS DE ANÁLISE
CATEGORIA 1 Experiência em campeonatos de robótica	Positiva	Relatos dos alunos sobre experiências em campeonatos de robótica anteriores.
	Negativa	
CATEGORIA 2 Índícios de aprendizagem	Conceitos	Relatos dos alunos sobre os conteúdos trabalhados durante a oficina, e sobre o princípio de funcionamento de um robô.
	Procedimentos	Considerações a partir de relatos sobre as ações dos alunos durante as atividades propostas na oficina.
CATEGORIA 3 Considerações sobre o processo de ensino aprendizagem	Psicológico / Comportamental	Considerações sobre as emoções, pensamento ou avaliação dos relatos dos alunos em relação à participação da oficina.
	Metodologia	Relatos dos alunos sobre o planejamento, a realização e a didática vivenciada durante as atividades da oficina.
	Finalidade	Considerações sobre a motivação ou finalidade da participação dos alunos na oficina.

Fonte: Autor, 2020.

Para análise da categoria 1, foi utilizada a pergunta do questionário “você já esteve presente ou participou de algum campeonato de robótica? Conte-nos sua experiência”, cujas repostas dos alunos que fazem menção sobre o eixo temático a ser analisado foram agrupadas.

No que se refere a avaliação dos alunos quanto as suas experiências em campeonatos de robótica, as repostas indicam opiniões positivas sobre o tema.

No relato de P4, “muito boa e gratificante”, o termo “muito” indica intensidade na avaliação positiva sobre a sua participação no torneio de robótica, enquanto o termo “gratificante” expõe um sentimento de reconhecimento positivo diante do que sua experiência proporcionou.

Ao analisar o relato de P9, “apenas acompanhei o campeonato que foi realizado na própria instituição (IFAL). Achei a competição muito interessante, pois nunca tinha tido contato com a programação nem com alguns componentes”, observa-se a avaliação positiva de sua experiência como espectador, através da expressão “muito interessante”.

Assim, os diferentes relatos dos participantes foram elencados e analisados apontando para uma avaliação positiva destes participantes com relação à experiência vivenciada nos referidos torneios de robótica. Passada a análise desta categoria, partiu-se para a análise da categoria indícios de aprendizagem.

Para análise da categoria 2, foram agrupadas as respostas dos alunos referentes à pergunta “você consegue explicar para um amigo como funciona um robô?”, presente no questionário. A elaboração desta pergunta visou analisar como os conteúdos trabalhados durante a oficina foram assimilados pelo aluno para compreensão do funcionamento do robô.

Para iniciar a análise dos dados foi utilizado o *software online (infogram.com)* que permite a construção de gráficos a partir dos dados fornecidos. Optou-se pela criação da nuvem de palavras, que permite representar visualmente os dados, destacando as palavras que aparecem com maior frequência. As palavras-chave foram agrupadas de acordo com o tópico que as representa. A Figura 2 mostra a nuvem de palavras obtidas a partir das respostas dos alunos.

Figura 2 – Nuvem de palavras para análise da categoria 2



Fonte: Autor, 2020.

Como pode ser visto na nuvem de palavras os termos que mais se destacam são “programação” e “componentes”. O uso destes termos indica que os alunos veem estes dois elementos como a base que constitui o robô.

Ao analisar esses vocábulos torna-se evidente que os significados atribuídos pelos alunos para o questionamento levantado demonstram que estes tem entendimento do que vem a ser um robô, tendo em vista que os componentes que formam o robô permitem a este sentir e agir no ambiente, enquanto a programação permite instruí-lo para o alcance de determinados objetivos.

A resposta de P10 por sua vez não inicia considerando apenas os aspectos funcionais do robô, mas aponta para uma intenção de contextualização do tema, pois ao afirmar que “os robôs são dispositivos que já fazem parte da rotina do homem”, o aluno busca explicar sua proximidade com o dia a dia do ser humano. Sua resposta é completada com a declaração de que “eles agem de forma autônoma e programada com inteligência artificial ou por intermédio de toque”. Ao afirmar que a ação do robô se dá de modo autônomo e programado, fica evidente sua compreensão de que as ações do robô não são controladas pelo ser humano, mas sim segundo as tomadas de decisões previamente programadas.

Analisados os relatos dos alunos a fim de interpretar suas compreensões sobre os conteúdos trabalhados, deu-se início à análise da categoria considerações sobre o processo de ensino aprendizagem.

A análise desta categoria teve por objetivo interpretar as percepções dos alunos sobre o processo de ensino aprendizagem desenvolvido na oficina de robótica educacional. Os dados coletados para a análise desta categoria foram obtidos a partir da pergunta “a oficina de montagem e programação de robôs atendeu sua expectativa? Conte-nos sua experiência no processo”, constante no questionário aplicado aos participantes.

Iniciou-se a análise desta categoria com o relato de P4 sobre a experiência vivenciada na oficina, “*show!* Comecei oficialmente no arduino. A palavra é gratidão”. O termo *show* por ele utilizado, enfatiza sua satisfação com a vivência da oficina. O uso do termo gratidão por sua vez aponta para um sentimento de reconhecimento por algo bom que lhe foi apresentado.

O relato de P7 “ganhei muito conhecimento, fiz um amigo e me divertir” utilizado para descrever sua experiência na oficina, destaca um conjunto de motivos que o deixou satisfeito, motivos estes que não se limitam ao aprendizado do novo conhecimento trabalhado, mas perpassa por questões emocionais, como o sentimento afetivo pela construção de uma nova amizade e a sensação de prazer ao se divertir durante o processo de aprendizagem, mostrando assim, que o aluno não encarou as atividades como obrigatoriedade.

Ainda sobre a percepção dos alunos em relação ao desenvolvimento da oficina, uma outra linha de respostas evidencia que a prática pedagógica adotada contribuiu para o processo de

ensino-aprendizagem. Para P7, “cada aula foi incrivelmente didática e construtiva, além das orientadoras que souberam muito me ensinar, apontar meus erros e me ajudarem a corrigí-los”. O termo “incrivelmente” intensifica seu relato de satisfação com a metodologia trabalhada durante as aulas. Também é possível perceber seu contentamento com a comunicação e interação entre professor e aluno presente durante as atividades.

Os relatos analisados evidenciam que a metodologia adotada durante o processo de realização da oficina satisfaz a expectativa dos alunos. Os resultados apontam que a prática educativa desenvolvida não se limitou a exposição do conteúdo, mas proporcionou o desenvolvimento tanto de habilidades práticas, quanto a interação entre alunos e professor, e a integração dos participantes a partir das relações pessoais, contribuindo de modo positivo para o processo de ensino aprendizagem.

9 Considerações finais

Esta pesquisa teve por objetivo analisar as práticas desenvolvidas em atividades de robótica educacional, fundamentando-as sob o ponto de vista das metodologias ativas e encarando os espaços onde estas atividades são desenvolvidas como novos espaços educativos.

A estratégia adotada para alcançar este objetivo foi o planejamento e a realização de uma oficina de robótica fundamentada metodologicamente pela pesquisa-ação, permitindo o acompanhamento de todas as etapas do processo e sua adequação com base no *feedback* dos participantes, através do qual constatou-se a total adequação do referencial teórico adotado às práticas tipicamente desenvolvidas na robótica educacional. Este resultado permite posicionar a robótica educacional como uma possibilidade de metodologia ativa promissora.

Analisando-se os dados obtidos durante a implementação da oficina de robótica, foi possível perceber o comprometimento dos alunos nas atividades propostas e a participação ativa nos momentos de diálogos estabelecidos no decorrer das aulas, favorecendo a autonomia dos alunos no processo de construção do conhecimento e contribuindo para uma formação omnilateral.

Além disso, quando se agrupam os dados em diferentes categorias de análise, envolvendo questões de aprendizado e até mesmo questões emocionais, os dados também sustentam o potencial da robótica educacional como recurso pedagógico, bem como dão suporte à proposta de prática educativa desenvolvida neste estudo como uma contribuição para o processo de ensino aprendizagem.

Referências

- ARAÚJO, R.; FRIGOTTO, G. Práticas pedagógicas e ensino integrado. *Revista Educação em Questão*, v. 52, n. 38, p. 61-80, maio/ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/7956>. Acesso em: 10 set. 2018.
- BARBOSA, P. *et al.* Metodologias ativas no processo da aprendizagem significativa. *Revista Olhar Científico*, Ariquemes, v. 4, n. 1, p. 592-616, jan./jul. 2018. Disponível em: <http://www.olharcientifico.kinghost.net/index.php/olhar/article/view/128>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.
- CAMPOS, F. Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, out./dez. 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/viewFile/8778/6944>. Acesso em: 24 out. 2018.
- CASTRO, L. *O Uso do Arduino e do Processing no Ensino de Física*. 2016. 181 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.unirio.br/mnpef/dissertacoes/o-uso-do-arduino-e-do-processing-no-ensino-de-fisica/view>. Acesso em: 03 jul. 2019.
- MORAIS, J.; SOUZA, P.; COSTA, T. A relação teoria e prática: investigando as compreensões de professores que atuam na educação profissional. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, v. 1, n. 12, p. 111-124, 2017. Disponível em: <http://www2.ufrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/5720/pdf>. Acesso em: 31 ago. 2018.
- MORAN, J. *Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda*. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf. Acesso em: 10 jun. 2019.
- PAIVA, M. *et al.* Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. *SANARE: Revista de Políticas Públicas*, Sobral, v. 15, n. 02, p. 145-153, jun./dez. 2016. Disponível em: <https://www.ea2.unicamp.br/mdocs-posts/metodologias-ativas-de-ensino-aprendizagem-revisao-integrativa/>. Acesso em: 06 jun. 2019.
- SANTOS, T.; POZZEBON, E.; FRIGO, L. A utilização de robótica nas disciplinas da educação básica. In: Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense, 2013, Araranguá. *Anais...* Araranguá: Tecnologia e Educação no Desenvolvimento Regional, 2013. p. 616-623. Disponível em: <http://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/1165/840>. Acesso em: 28 out. 2018.
- SILVA, A. *RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional*. 2009. 127 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

Disponível em: <ftp://ftp.ufrn.br/pub/biblioteca/ext/bdtd/AlziraFS.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2019.

SILVEIRA, S. *Desenvolvimento de um Kit Experimental com Arduino para o Ensino de Física Moderna no Ensino Médio*. 2016. 275 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/167485/dissertacao.pdf?sequence=5>. Acesso em: 06 set. 2019.

SOUSA, R. P. *et al. Teorias e práticas em tecnologias educacionais*. Campina Grande, PB: EDUEPB, 2016. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/fp86k>. Acesso em: 27 out. 2018.

THIESEN, J. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, v. 13, n. 39, p. 545-598, set./dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v13n39/10.pdf>. Acesso em: 27 out. 2018.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf>. Acesso em: 07 out. 2018.

ZABALA, A. *A Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Recebido em: 29 fev. 2020 / Aprovado em: 17 mar. 2020

Cite como (ABNT NBR 6023:2018)

SANTOS, Fernanda Cordeiro dos; SOBRAL JUNIOR, Geraldo Alves. A dimensão da robótica educacional como espaço educativo. *Dialogia*, São Paulo, n. 34, p. 50-65, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/Dialogia.N34.16715>.