

Robótica educacional: uma abordagem prática no ensino de lógica de programação

Paulo Ricardo da Silva Pontes ⁽¹⁾ e
Valcí Ferreira Victor ⁽²⁾

Data de submissão: 11/6/2021. Data de aprovação: 7/10/2021.

Resumo – Este artigo tem como objetivo a divulgação dos resultados da pesquisa de mestrado feita no Instituto Federal do Tocantins (IFTO), *Campus Araguaína*, e teve como objetivo principal o uso da robótica educacional para promover a contextualização e articulação da teoria com a prática no ensino-aprendizagem de lógica de programação. Para alcançar tal objetivo, foi realizada, no ano de 2020, uma oficina com uma turma de 31 alunos do curso técnico de informática integrado ao ensino médio, de forma remota, devido à crise sanitária do coronavírus. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFTO e, como resultado, foi criado um Produto Educacional em formato de livro eletrônico como material de apoio para os professores no ensino de lógica de programação. O desenvolvimento do trabalho consistiu em uma pesquisa de natureza exploratória, com abordagem qualitativa, tendo como método uma pesquisa documental e de campo. Para o levantamento dos dados, foram feitas entrevistas, uso de questionários e observação. A análise dos dados se utilizou da técnica de análise de conteúdo. Como resultado, podemos afirmar que a robótica é uma ferramenta potencializadora para o aprendizado de lógica de programação e proporciona o desenvolvimento de competências e habilidades buscadas por documentos orientadores da educação nacional como a Base Nacional Comum Curricular.

Palavras-chave: Ensino. Lógica de programação. Robótica Educacional.

Educational robotics: a practical approach to teaching programming logic

Abstract – This paper aims to disseminate the results of the master's research carried out at the Federal Institute of Tocantins (IFTO), Araguaína campus, and its main objective is the use of educational robotics to promote the contextualization and articulation of theory with practice in teaching-learning of programming logic. To achieve this goal, a workshop was held in 2020, with a group of 31 students from the technical computer course integrated into high school, remotely, due to the coronavirus sanitary crisis. The research was approved by the IFTO Research Ethics Committee and as a result an Educational Product was created in electronic book format as support material for teachers in teaching programming logic. The work development consisted on an exploratory research with a qualitative approach, using documentary and field research as a method. Interviews, questionnaires and observation were useful for data collection. Data analysis used the content analysis technique. As a result, we can state that robotics is an empowering tool for learning programming logic and provides the development of skills and abilities sought by guiding documents of national education such as the Common National Curriculum Base.

Keywords: Teaching. Programming logic. Educational Robotics.

Introdução

¹ Mestre em Educação Profissional e Tecnológica e professor do Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Araguaína*. *paulo.pontes@ifto.edu.br . ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7420-088X>.

² Doutor em Engenharia Elétrica e professor do Instituto Federal do Tocantins – IFTO, *Campus Palmas*. *victor@ifto.edu.br . ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2935-5895>.

O processo histórico tecnológico tem passado por grandes mudanças ao longo dos tempos e atualmente vivenciamos a era da globalização da informação, que passou a ser mais difundida através das tecnologias de informação e comunicação (TICs). As TICs revolucionaram a forma de comunicação e interação entre as pessoas. Desde o surgimento dos computadores pessoais na década de 1970, e sua evolução até os dias atuais, e com as TICs, proporcionaram-se grandes mudanças nas relações sociais, uma revolução na forma de comunicação e interação entre as pessoas. O acesso à informação se tornou facilitado devido à popularização dos aparelhos eletrônicos como computadores pessoais (*desktops*, *notebooks*, *netbooks*, *tablets*, celulares, *smartphones*, etc).

Em setores da economia como indústria e comércio, observa-se o uso de computadores como ferramentas que proporcionam mais agilidade para a tomada de decisão. As TICs proporcionaram várias mudanças em diversas áreas como no trabalho, na produção científica, na cultura, no lazer, etc.; porém, a educação ainda está enraizada no sistema tradicional e, apesar do auxílio das tecnologias, continua refém das velhas metodologias (SENRA *et al.*, 2017).

Neste contexto, podemos afirmar que as transformações que ocorrem na sociedade devem também refletir na escola, pois é através dela que são formados os futuros cidadãos que atuarão juntos para a prática do trabalho e formação de uma sociedade ampla, complexa e heterogênea.

A escola através da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) tem a missão de capacitar os cidadãos para o mercado de trabalho, oferecendo cursos de qualidade para que possam acompanhar as transformações e demandas da sociedade. Para isso, é necessário repensar novas formas de estratégias de ensino, fazer a contextualização dos conteúdos ensinados em sala de aula e buscar metodologias que desenvolvam competências e habilidades para o século XXI.

A educação das crianças, adolescentes e jovens atuais não é a mesma, pois eles nasceram em uma época repleta de informações e tecnologias que estão presentes em diversos dispositivos. Essa geração Z, também chamados de nativos digitais, é a geração que nasceu em uma época de onipresença das tecnologias, é uma geração dinâmica, imediatista, interligada, ativa.

Os jovens, adolescentes e crianças dessa geração estão sempre conectados através de tecnologias digitais, buscando algo que desperte o seu interesse ou que faça despertar sua imaginação, criatividade e raciocínio. Igualmente, torna-se um desafio para todos que fazem parte de um sistema educacional proporcionar meios que estejam em sintonia com os interesses dessa geração.

A presente pesquisa foi aplicada com os alunos da 1ª série do curso técnico de informática integrado ao ensino médio do Instituto Federal do Tocantins, *Campus Araguaína*, na disciplina de lógica de programação. Percebeu-se, através das práticas pedagógicas, que o ensino de conteúdos de programação estava difícil para compreensão e descontextualizado da realidade, e a disciplina constava de altos índices de reprovação e desistência.

Portanto, temos como problema de pesquisa se a robótica educacional pode contribuir para a articulação da teoria com a prática e para a contextualização do ensino e aprendizado da lógica de programação na educação básica. Para responder a esta questão, este trabalho teve como objetivo a busca pela contextualização e articulação teoria e prática no ensino de lógica de programação através da criação de uma oficina com o uso da robótica educacional.

Campos (2019) afirma que a robótica educacional é um recurso de aprendizagem que pode oferecer o "aprender fazendo", o que torna o ambiente de aprendizagem interessante e permite aos alunos a interação com problemas reais do seu dia a dia. A utilização de artefatos tecnológicos (robô) como ferramentas mediadoras no processo de ensino e aprendizagem tem como objetivo a aplicação prática de conteúdos teóricos vistos em sala de aula.

Para o aluno que participa de uma educação tradicional, os conceitos vistos em sala só são absorvidos da melhor forma quando implantados sob uma nova perspectiva. A robótica educacional vem nos trazer esta proposta de uma nova visão do conhecimento, aliando a teoria

com a prática e proporcionando a interdisciplinaridade de componentes curriculares, além de estimular habilidades como trabalho em grupo, cooperação, autonomia, tomada de decisão, entre outras.

Buscou-se uma mudança de paradigma com o uso de metodologias ativas em contraposição ao ensino tradicional, que tem como forma de avaliação o diagnóstico do poder de retenção de conhecimentos pelos alunos, priorizando aspectos individuais em detrimento de habilidades que são deixadas em segundo plano, como o trabalho em equipe, resolução de problemas, autonomia, pensamento crítico, colaboração, entre outras (SENRA *et al.*, 2017).

Portanto, este artigo pretende divulgar os resultados da pesquisa de mestrado feita no Instituto Federal do Tocantins (IFTO), *Campus* Araguaína, e teve como objetivo principal o uso da robótica educacional para promover a contextualização e a articulação da teoria com a prática no ensino-aprendizagem de lógica de programação.

Robótica Educacional

Atualmente, muito se tem visto o crescente interesse das crianças, adolescentes e jovens pela tecnologia. Atrelado a isso, as escolas estão buscando formas de diversificar seus currículos com a introdução da robótica nas aulas, proporcionando um aprendizado interdisciplinar e baseado na resolução de problemas.

A Robótica Educacional (RE) consiste no uso de artefatos tecnológicos, como dispositivos eletrônicos programáveis, aplicados na educação básica ou superior. Para Campos (2019, p.28),

a utilização de instrumentos robóticos na educação (infantil, fundamental, média e superior) recebe o nome de robótica pedagógica ou educacional, que consiste na utilização de aspectos/abordagens da robótica industrial em um contexto no qual as atividades de construção, automação e controle de dispositivos robóticos propiciam aplicação concreta de conceitos, em um ambiente de ensino e de aprendizagem.

O conceito de RE para Mill e César (2009, p. 222) “é uma denominação para o conjunto de processos e procedimentos envolvidos em propostas de ensino-aprendizagem que tomam os dispositivos robóticos como tecnologia de mediação para a construção do conhecimento”. A robótica pertence ao grupo das ciências informáticas e é considerada multidisciplinar, pois agrupa e aplica conhecimentos de microeletrônica, engenharia mecânica, física cinemática, matemática, inteligência artificial, entre outras ciências. “Há, portanto, nestas propostas de robótica pedagógica, um intencional esforço para a construção dos robôs para serem usados como oportunidade para a aprendizagem do aluno” (MILL; CÉSAR, 2009, p. 218).

A RE não se propõe a uma alfabetização em tecnologia, nem ao aprendizado das técnicas, nem ao conhecimento e orientação para uma educação profissional; ela pretende discutir a educação numa estreita relação com a tecnologia, numa visão contextualizada, tendo por objetivo formar o cidadão para viver o seu tempo — em que a tecnologia está presente não como apêndice, mas como realidade que não pode ser ignorada ou desconhecida — de forma mais humana possível (MILL; CÉSAR, 2009).

A aprendizagem de conteúdos com o uso da robótica torna as aulas mais divertidas, contextualizadas e práticas. Os professores buscam a experimentação de conceitos teóricos, através da construção de artefatos, de forma que o aluno participe de todo o processo. Com isso, ele compreende não somente o resultado final, mas também as particularidades individuais que fazem parte do processo.

Segundo Campos (2019), a robótica na educação pode ser utilizada de três formas: a primeira abordagem se refere à aprendizagem de conceitos que estão relacionados diretamente com a robótica como, por exemplo, a programação de dispositivos e a construção de objetos robóticos; a segunda abordagem está relacionada com a interdisciplinaridade, onde serão desenvolvidos projetos que relacionam conceitos diversos, como matemática, física, lógica, entre outros; e a terceira abordagem é a integração entre a primeira e a segunda categoria, ou

seja, são feitos projetos que envolvem tanto a aprendizagem da robótica como também questões interdisciplinares.

Portanto, a pesquisa buscou seguir a terceira abordagem: no decorrer da execução da oficina, os alunos fizeram a identificação de componentes e montagem, e também aplicaram os conceitos da lógica de programação, como tipos de dados, declaração de variáveis, laços de repetição, estruturas de decisão, entre outros.

Diante do contexto, podemos perceber que a robótica educacional proporciona diversos benefícios ao ambiente escolar. Para potencializar esses benefícios, o resultado da pesquisa tem o objetivo de auxiliar os professores nas aulas de lógica de programação para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos.

Segundo Wing (2006), o pensamento computacional é a capacidade de resolver problemas utilizando fundamentos baseados na ciência da computação. Ela propôs que as estratégias utilizadas pelos cientistas da computação para a solução de problemas deveriam ser aplicadas não somente à solução de problemas computacionais, mas também a outras disciplinas e à vida cotidiana.

A robótica aplicada na educação vem proporcionar o que Jeannete Wing defende, que é o desenvolvimento de habilidades como a abstração de problemas, o reconhecimento de padrões para representar problemas de novas maneiras, o pensamento algorítmico e a divisão de problemas em partes menores.

A proposta da pesquisa de se utilizar o conceito da RE tem como base os três conceitos das teorias cognitivistas, que são: Construtivismo, Construcionismo e Sociointeracionismo. O Construtivismo é uma teoria proposta por Jean Piaget, que tem como estudo a construção do conhecimento pelos indivíduos. Já o Construcionismo é uma teoria proposta por Seymour Papert, que tem como proposta a ideia de que os computadores seriam grandes aliados na aprendizagem das crianças. O Sociointeracionismo, proposto por Lev Vygotsky, tem como a mediação do aprendizado através da zona de desenvolvimento proximal (PINTO, 2011).

Neste trabalho usa-se a concepção destes conceitos conforme apresentado em Pinto (2011), segundo o qual o pensamento lógico humano seria construído em etapas de desenvolvimento onde cada construção do conhecimento depende de construções anteriores que o indivíduo já realizou. Para Piaget, “o conhecimento não é inato ao sujeito nem externo ao mesmo sendo fundamentalmente construído das interações entre sujeito e objeto” (PINTO, 2011, p. 40).

Sendo assim, Pinto (2011, p.41) diz que “os computadores são portadores de inúmeras ideias e de sementes de mudanças cultural, capazes de auxiliar na formação de novas relações com o conhecimento”. Nesse paradigma, Papert propõe que o aluno, através do uso do computador como uma ferramenta, participe ativamente da construção do seu conhecimento através da interação com objetos físicos ou virtuais (PAPERT, 1994).

Na visão de Pinto (2011, p. 42), a RE “colabora em muito para uma prática pedagógica instigadora, motivadora da aprendizagem”. Portanto, a RE pode oferecer diversas vantagens no processo de construção do conhecimento, como a contextualização de conteúdos com aplicação de problemas reais, o desenvolvimento da autonomia do aluno através da resolução de problemas e a prática da reflexão, depuração e criação.

Para Chitolina *et al.* (2016), a RE em um ambiente escolar propicia o desenvolvimento da criatividade, da iniciativa e da curiosidade e, através da colaboração mútua, o aluno, com o auxílio do professor, tem a capacidade de resolver problemas aplicados a uma situação real. “[...] O educador constrói uma prática pedagógica ao refletir sobre o conhecer, a fim de propor ao aluno o desafio de criar soluções, pensar de forma lógica, criar estratégias e testar hipóteses na busca pelo efetivo resultado” (CHITOLINA *et al.*, 2016, p. 3). Entretanto, um dos fatores que dificulta a adesão da RE em escolas públicas e para pessoas de baixa renda no país é a baixa inclusão digital (TORRES *et al.*, 2014).

A pesquisa buscou, além de apresentar os conceitos da RE, verificar o processo de socialização dos alunos através da formação de trabalhos em grupo, verificando através de técnicas de observação da prática pedagógica como se dá a evolução do aprendizado dos alunos. O trabalho em grupo tem como objetivo “promover experiências significativas de cooperação, empatia, envolvimento, iniciativa, integração, manutenção do diálogo, reconhecimento das próprias limitações, participação e prontidão para ouvir” (CHITOLINA *et al.*, 2016, p. 34).

Habilidades e competências para o ensino médio no contexto da Base Nacional Comum Curricular

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que define todas as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo da educação básica. Portanto, reúne diversas políticas e ações para a formulação dos currículos dos sistemas educacionais dos municípios, estados e Distrito Federal com ações na elaboração de conteúdos educacionais, formação de professores, avaliação, definição de critérios para a melhoria da infraestrutura educacional, entre outras. Tem como proposta a superação da fragmentação das políticas educacionais e assim fortalecer a colaboração entre as três esferas de governo (BNCC, 2018).

Ela propõe dez competências gerais que devem ser desenvolvidas nos estudantes; tais competências são definidas como a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para a vida, exercício da cidadania e para o mundo do trabalho. Dentre as competências analisadas se destacam as competências 2 e 5, que tratam do exercício da curiosidade intelectual através da investigação, reflexão, análise crítica e criatividade para a resolução de problemas e criação de soluções, exercendo protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. Essas competências se encontram alinhadas às metodologias ativas, que buscam o protagonismo dos alunos ante aos desafios diários e vividos por eles. Da mesma forma, as competências 9 e 10 buscam desenvolver nos estudantes a capacidade da cooperação, promovendo o respeito ao outro, valorizando a diversidade de indivíduos e grupos sociais, promovendo a autonomia de forma responsável, em que decisões são tomadas com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BNCC, 2018).

Diante do exposto, de tais competências propostas pela BNCC, faz-se uma reflexão das ações pedagógicas realizadas em sala. A escola em conjunto com seus professores devem buscar de fato propor um ensino que traga além da aprendizagem dos conteúdos, que desenvolva nos seus alunos competências e habilidades que os envolva de forma cooperativa e participativa, para que sejam cidadãos transformadores de suas ações, que desenvolvam estratégias de forma autônoma, e que saibam decidir e buscar soluções para os problemas em seu contexto. São ações como estas que de fato tornam uma aprendizagem transformadora, produtora de sentidos e dialógica. As metodologias ativas tentam dar voz ao aluno, para buscar entender de forma particular quais são suas limitações, suas aspirações, desejos, objetivos, tornando-o efetivamente um ator para a construção do conhecimento.

A BNCC indica que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências. Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho), a explicitação das competências oferece referências para o fortalecimento de ações que assegurem as aprendizagens essenciais definidas na BNCC (BNCC, 2018, p. 13).

Com as novas habilidades e competências requisitadas pela sociedade do século XXI, o aluno deve se atualizar em sintonia com os desafios de uma sociedade contemporânea. Para isso, a BNCC busca ter o compromisso com uma educação integral, que vai além do acúmulo de informações. Propõe o desenvolvimento de competências para autonomia em situações de

tomada de decisão, capacidade de lidar com o grande número de informações disponíveis, iniciativa para solucionar problemas, saber conviver e aprender com as diferenças e as diversidades, e ter discernimento e responsabilidade no ambiente das culturas digitais.

A educação integral à qual a BNCC se refere visa à superação do modelo tradicional de ensino, que privilegia ou a dimensão intelectual ou a dimensão afetiva. Entretanto, busca romper com essa visão e assumir uma visão plural, considerando os alunos como sujeitos de aprendizagem, promovendo uma educação voltada para o desenvolvimento pleno do aluno, que esteja sintonizada com as necessidades, possibilidades e interesses dos estudantes (BNCC, 2018).

A BNCC propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida (BNCC, 2018, p. 15).

No que tange ao currículo, a BNCC vem nos trazer diversos pontos essenciais para a aprendizagem no ensino da educação básica. Tais pontos estão alinhados com as metodologias ativas e consistem em contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, de forma que sejam identificadas as estratégias que tornem os conteúdos significativos e aplicados ao contexto local. A interdisciplinaridade é também um foco que é buscado pelos professores através de estratégias interativas e colaborativas. Os alunos buscam, através da problematização, a resolução de problemas relacionando conhecimentos de diferentes áreas.

Outro ponto a ser destacado se refere a selecionar e aplicar metodologias diversificadas para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos. Somando-se a isso há uma necessidade de buscar entender a cultura e a origem daqueles grupos onde serão aplicados os conhecimentos. Por exemplo, no caso da educação escolar indígena, deve-se “assegurar competências específicas com base nos princípios da coletividade, reciprocidade, integralidade, espiritualidade e alteridade indígena, a serem desenvolvidas a partir de suas culturas tradicionais reconhecidas nos currículos dos sistemas de ensino” (BNCC, 2018, p. 17).

Como etapa final da educação básica, o ensino médio tem como finalidade a preparação básica para o trabalho e a cidadania; com isso, o egresso deve ter desenvolvido autonomia para continuar aprendendo, com capacidade para se adaptar a novas condições de ocupação (BRASIL, 1996). Portanto, com relação à preparação básica para o trabalho, a BNCC (2018) explicita que os projetos pedagógicos e os currículos escolares devem se estruturar para:

explicitar que o trabalho produz e transforma a cultura e modifica a natureza; relacionar teoria e prática ou conhecimento teórico e resolução de problemas da realidade social, cultural ou natural; revelar os contextos nos quais as diferentes formas de produção e de trabalho ocorrem, sua constante modificação e atualização nas sociedades contemporâneas, em especial no Brasil; e explicitar que a preparação para o mundo do trabalho não está diretamente ligada à profissionalização precoce dos jovens – uma vez que eles viverão em um mundo com profissões e ocupações hoje desconhecidas, caracterizado pelo uso intensivo de tecnologias –, mas à abertura de possibilidades de atuação imediata, a médio e a longo prazos e para a solução de novos problemas (BNCC, 2018, p. 465).

Os estudantes do ensino médio devem estar preparados para as diferentes transformações que ocorrem em uma sociedade moderna, sejam elas nas relações sociais, no trabalho, na vida. Contudo, a escola precisa também de mudanças para poder atender às demandas da sociedade e servir para uma formação plena, integral e omnilateral, fazendo assim um cidadão que exerça sua cidadania, com participação política e social e com respeito à dignidade do outro.

Materiais e métodos

O ensino médio é a última etapa de formação para o trabalho; com isso, preparar os alunos para que estejam capacitados para exercer sua profissão com competência e habilidade é um

dever da escola. Para favorecer uma formação técnica que esteja alinhada com as novas competências do século XXI, o trabalho de pesquisa buscou propor uma oficina no curso técnico de informática integrado ao ensino médio para uma contextualização dos conteúdos e a relação entre teoria e prática no ensino de lógica de programação. Para isso, utilizou-se do recurso da robótica educacional como ferramenta potencializadora do aprendizado. Buscou-se, através de metodologias ativas, o desenvolvimento da autonomia do aluno, de forma que este busque através da curiosidade sua estratégia de estudo para uma transformação no seu aprendizado.

Portanto, esta seção descreve os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, define o tipo de pesquisa, e apresenta os instrumentos utilizados para coleta de dados e os sujeitos participantes da pesquisa.

Tipo de pesquisa

O desenvolvimento deste trabalho consistiu em uma pesquisa de natureza exploratória, com abordagem qualitativa. Para Marconi e Lakatos (2018, p. 303), o enfoque qualitativo “responde a questões particulares”, em que “ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores, atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis”.

Tem como método uma pesquisa documental, em que foram consultados documentos institucionais orientadores da educação nacional como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Projeto Pedagógico Curricular (PPC) do curso técnico em informática, e uma pesquisa de campo, onde o pesquisador esteve envolvido no projeto junto com os alunos, com propostas de ensino e atividades que resultaram em um projeto final interdisciplinar. De acordo com Marconi e Lakatos (2020, p. 203), a pesquisa de campo:

É que se utiliza com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos sobre um problema, para o qual se procura uma resposta, ou sobre uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, com o propósito de descobrir novos fenômenos ou relações entre eles. Ela consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes para analisá-los.

A verificação de tais documentos (BNCC e PPC) foi necessária para uma análise com relação às competências e habilidades na formação curricular dos alunos do curso técnico de informática, visto que a formação para o trabalho exige dos estudantes não somente a capacitação técnica ou o aprendizado teórico. Por isso, devido às grandes transformações do trabalho no contexto nacional, faz-se necessário repensar metodologias de ensino que vão além do ensino de conteúdo, mas também que busquem desenvolver capacidade para o trabalho em grupo, para o desenvolvimento da iniciativa para tomada de decisão, para a cooperação, e para a formação para a vida.

As novas competências necessárias para o século XXI defendidas na BNCC (2018) buscam a capacidade do ensino contextualizado e interdisciplinar. Para isso, a presente pesquisa teve como proposta a criação de uma oficina para a busca da contextualização dos conteúdos no ensino de lógica de programação através do uso da robótica educacional.

A oficina consistiu em uma sequência de atividades, desenvolvida 2 vezes por semana, por um período de 6 semanas, totalizando 11 encontros, que envolveram a montagem de circuitos, a programação de componentes eletrônicos, a pesquisa, a resolução de exercícios, a colaboração em equipe, tendo como resultado um Produto Educacional em formato de um livro eletrônico (*e-book*), que servirá de material de apoio a ser utilizado nas aulas de lógica de programação.

Local da investigação e sujeitos da pesquisa

A pesquisa seria realizada presencialmente no *Campus* Araguaína do Instituto Federal do Tocantins (IFTO), situado na cidade Araguaína, norte do estado do Tocantins. Entretanto, devido ao cenário de pandemia ocorrida no ano de 2020 e no ano seguinte, e em conformidade com a Portaria nº 343, de 17 março de 2020, e a Portaria nº 544, de 16 de junho de 2020, em que o Ministério da Educação (MEC) autorizou as instituições de ensino superior, públicas e privadas, de todo o Brasil, a substituírem as aulas presenciais por aulas a distância; e em conformidade com a Portaria nº 766/2020/REI/IFTO de 18 de agosto de 2020, que regulamenta as atividades de ensino em todos os *campi* do Instituto Federal do Tocantins, implementadas de forma remota ou híbrida, como sendo o conjunto de atividades escolares e acadêmicas desenvolvidas, visando evitar o contágio pelo novo coronavírus, a pesquisa foi realizada de maneira remota, utilizando ferramentas digitais de mediação (Google Meet, Tinkercad, WhatsApp, Telegram) entre o pesquisador e os pesquisados. Tais ferramentas serviram tanto para a aplicação do Produto Educacional, como também para a coleta de dados, e teve como sujeitos 31 alunos da disciplina de lógica de programação do curso técnico de informática integrado ao ensino médio.

Instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados se deu em duas fases: 1) durante a oficina, através de uma avaliação diagnóstica com o uso de questionários e observação participante; e 2) após a oficina, por meio de entrevistas semiestruturadas.

O uso de questionários se deve ao levantamento de informações quanto ao acesso às tecnologias digitais tendo como objetivos orientar o planejamento das atividades nos encontros *on-line* e saber os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da temática sobre robótica.

Quanto à observação, o pesquisador utiliza os sentidos para obter informações de certos aspectos da realidade, o que permite “a evidência de dados não constantes do roteiro de entrevistas ou de questionários” (MARCONI; LAKATOS, 2020, p. 209). A técnica é caracterizada como observação participante, pois o pesquisador terá uma participação real no grupo estudado (MARCONI; LAKATOS, 2020). As observações foram realizadas durante a oficina e anotadas em caderno de registro, buscando, sobretudo, aspectos comportamentais no desenvolvimento do aprendizado dos participantes.

A entrevista foi escolhida devido a sua flexibilidade, pois permite ao entrevistador esclarecer dúvidas, reformular perguntas, mas também oferece a oportunidade de avaliar atitudes, aumenta a precisão das informações, entres outras vantagens (MARCONI; LAKATOS, 2020). O objetivo da entrevista foi captar a impressão dos estudantes em relação à utilização da robótica educacional para implementação de conteúdos de lógica de programação, focando em aspectos de sua aprendizagem. Para análise posterior, as entrevistas foram gravadas e depois transcritas.

Resultados e discussões

A técnica de análise de conteúdo realizada na pesquisa foi a análise categorial ou temática que, para Bardin (1977, p. 153), “é a mais antiga; na prática é a mais utilizada. Funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos”.

O material escolhido para constituir o *corpus* para análise da pesquisa consiste em um conjunto de entrevistas semiestruturadas, em um número de amostras do total de seis, cada entrevista com sete perguntas relacionadas ao problema e objetivos da pesquisa.

A Figura 1 mostra as duas categorias de análise e seus respectivos eixos temáticos. A categoria “Uso da robótica” possui quatro eixos temáticos: o eixo “Contextualização do ensino de lógica de programação” trata dos relatos dos alunos sobre a relação dos conteúdos aprendidos em sala de aula com a vivência dos alunos no dia a dia; o eixo “Articulação teoria e prática” trata dos relatos dos alunos sobre as práticas dos conteúdos teóricos aprendidos em sala de aula

para a construção do seu aprendizado; o eixo “Positivo” trata das considerações sobre os pontos positivos no uso da robótica como ferramenta mediadora para o aprendizado de lógica de programação; e o eixo “Negativo” trata das considerações sobre os pontos negativos no uso da robótica como ferramenta mediadora para o aprendizado de lógica de programação.

A categoria “Processo de ensino-aprendizagem” possui dois eixos temáticos: o eixo “Procedimentos”, que trata dos relatos dos alunos sobre a experiência durante as atividades propostas na oficina; e o eixo “Aprendizagem colaborativa”, que trata dos relatos dos alunos sobre a experiência do uso da robótica educacional no trabalho em equipe para uma melhor compreensão dos conceitos da disciplina de lógica de programação.

Figura 1 – Categorias de análise.

CATEGORIAS DE ANÁLISE	EIXOS TEMÁTICOS	ELEMENTOS DE ANÁLISE
Uso da robótica	Contextualização do ensino de lógica de programação	Relatos dos alunos sobre a relação dos conteúdos aprendidos em sala de aula com a vivência dos alunos no dia a dia.
	Articulação teoria e prática	Relatos dos alunos sobre as práticas dos conteúdos teóricos aprendidos em sala de aula para a construção do seu aprendizado.
	Positivo	Considerações sobre os pontos positivos no uso da robótica como ferramenta mediadora para o aprendizado de lógica de programação.
	Negativo	Considerações sobre os pontos negativos no uso da robótica como ferramenta mediadora para o aprendizado de lógica de programação.
Processo de ensino-aprendizagem	Procedimentos	Relatos dos alunos sobre a experiência durante as atividades propostas na oficina.
	Aprendizagem colaborativa	Relatos dos alunos sobre a experiência do uso da robótica educacional no trabalho em equipe para uma melhor compreensão dos conceitos da disciplina de lógica de programação.

Fonte: Os autores (2021).

A categoria “Uso da robótica” tem como finalidade a classificação dos dados relacionados à questão norteadora do trabalho de pesquisa, a saber: “a robótica educacional pode contribuir para a articulação da teoria com a prática e para a contextualização do ensino e aprendizado da lógica de programação na educação básica?” Para isso, a Figura 2 mostra na primeira coluna a enumeração feita para cada aluno, sendo que a identificação corresponde à palavra “Aluno” com o número em sequência.

Figura 2 – Depoimento para análise da categoria Uso da robótica.

Pergunta: Na sua opinião de que forma a robótica ajudou no entendimento da lógica de programação?					
Enumeração	Depoimento na íntegra	Unidade de contexto	Unidade de registro	Eixos temáticos	Categorias de análises
Aluno 1	A robótica, sendo bastante prática, me ajudou a entender como funcionam alguns circuitos e como as linguagens de programação são essenciais para a montagem de diversos circuitos lógicos com resultados impressionantes.	me ajudou a entender como funcionam alguns circuitos	entender	Contextualização do ensino de lógica de programação	Uso da robótica
Aluno 2	Bom, particularmente me ajudou, principalmente a compreender melhor os códigos (comandos, etc.), que é a parte na qual eu tinha maior dificuldade de compreensão.	me ajudou, principalmente a compreender melhor os códigos (comandos, etc.)	compreender	Contextualização do ensino de lógica de programação	Uso da robótica
Aluno 3	Com ela pude ter uma compreensão melhor sobre o assunto, além de conhecer diversas formas de tecnologia que nunca havia conhecido.	pude ter uma compreensão melhor sobre o assunto	compreensão	Contextualização do ensino de lógica de programação	Uso da robótica
Aluno 4	Bom a robótica tem tudo haver né, pelo fato de usar como que se fala...instrumentos eletrônicos,que é fundamento para a programação	pelo fato de usar como que se fala...instrumentos eletrônicos	usar	Articulação teoria e prática	Uso da robótica
Aluno 5	Tipo porque traz algum desenvolvimento na mente da pessoa e aprender mais o que deve fazer e o que não deve.	desenvolvimento na mente da pessoa e aprender mais o que deve fazer	aprender	Contextualização do ensino de lógica de programação	Uso da robótica
Aluno 6	Ajudou a ter mais noção sobre como os programas funcionam, de uma forma mais prática e direta.	ter mais noção sobre como os programas funcionam	noção	Contextualização do ensino de lógica de programação	Uso da robótica

Fonte: Os autores (2021).

A segunda coluna corresponde ao depoimento na íntegra de cada aluno, feita para a pergunta “Na sua opinião de que forma a robótica ajudou no entendimento da lógica de programação?”; a terceira coluna corresponde à unidade de contexto; a quarta coluna corresponde à unidade de registro; a quinta coluna, aos eixos temáticos; e a sexta coluna à categoria de análise.

Seguindo o critério de categorização de léxico, em que a classificação das palavras segue o seu sentido, com emparelhamento dos sinônimos e sentidos próximos (BARDIN, 1977), a unidade de registro utilizou-se de palavras que foram agrupadas fazendo menção ao eixo temático correspondente.

No relato do Aluno 1, ele diz: “me ajudou a entender como funcionam alguns circuitos”. A palavra a ser considerada como unidade de registro foi “entender”, que faz referência ao eixo temático “Contextualização do ensino de lógica de programação”. Portanto, conforme a BNCC (2018, p. 15), propõe a “superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende”. Neste contexto, pelo relato do Aluno 1, a robótica ajudou a compreender ou deu sentido para o contexto estudado.

O Aluno 2, relatou que: “me ajudou principalmente a compreender melhor os códigos (comandos, etc.)”. Nesse caso, a palavra como unidade de registro é “compreender”, que está também relacionada com o eixo temático “Contextualização do ensino de lógica de programação”. Portanto, de acordo com Mill e César (2009), a robótica educacional pretende discutir a educação numa estreita relação com a tecnologia, numa visão contextualizada. Sendo assim, podemos também elencar nesse argumento os relatos do Aluno 3: “pude ter uma compreensão melhor sobre o assunto”, tendo a palavra “compreensão” como unidade de registro; o Aluno 5: “desenvolvimento na mente da pessoa e aprender mais o que deve fazer”, com a palavra “aprender” como unidade de registro; e o Aluno 6: “ter mais noção sobre como os programas funcionam”, com a unidade de registro “noção”.

Já o Aluno 4 relatou: “pelo fato de usar como que se fala...instrumentos eletrônicos”. A unidade de registro é “usar”, relacionada ao eixo temático “Articulação teoria e prática”, pois, conforme Campos (2019), a robótica através de dispositivos robóticos, compostos de componentes eletrônicos, propicia aplicação concreta de conceitos em um ambiente de ensino e aprendizagem.

Portanto, feitas e discutidas as análises dos relatos com os autores, constatou-se uma avaliação positiva com relação ao uso da robótica para uma contextualização e articulação teoria e prática no ensino de lógica de programação.

Passaremos agora para a análise dos outros eixos temáticos da categoria de análise “Uso da robótica”. Na Figura 3, é questionado: “Quais os pontos positivos e negativos que você acha sobre o uso da robótica no ensino de lógica de programação?”

Nos relatos, os alunos apresentaram pontos positivos; o Aluno 1 informou: “podemos entender de forma mais aprofundada como utilizar as linguagens de programação”; o Aluno 2: “nos proporcionou compreender algo, que pode e vai nos ajudar muito no nosso dia a dia”; o Aluno 3: “estimula a curiosidade sobre o assunto”; o Aluno 4: “ajuda a melhorar e entender melhor o ensino”; e o Aluno 6: “as aulas são mais interessantes e claras”.

Todos esses relatos estão de acordo com a visão de Pinto (2011) e Chitolina *et al.* (2016), em que a robótica colabora para uma prática pedagógica instigadora, motivadora da aprendizagem, e propicia o desenvolvimento da criatividade, iniciativa e curiosidade.

Figura 3 – Depoimentos para análise dos eixos temáticos Positivo / Negativo da categoria Uso da robótica.

Pergunta: Quais os pontos positivos e negativos que você acha sobre o uso da robótica no ensino de Lógica de programação?					
Enumeração	Depoimento na íntegra	Unidade de contexto	Unidade de registro	Eixos temáticos	Categorias de análises
Aluno 1	Positivos: Podemos entender de forma mais aprofundada como utilizar as linguagens de programação e onde elas podem aparecer, além de serem conceitos que posteriormente necessitamos para nosso desenvolvimento acadêmico. Sobre o ponto negativo, não consigo pensar em nada, visto que essa foi minha primeira vez utilizando a robótica.	Podemos entender de forma mais aprofundada como utilizar as linguagens de programação	aprofundada	Positivo	Uso da robótica
		não consigo pensar em nada	nada	Negativo	
Aluno 2	Pontos positivos: - Melhor compreensão dos conceitos em geral; - A prática, que sem dúvidas ajudou muito a compreender o que foi ensinado; - Nos proporcionou compreender algo, que pode e vai nos ajudar muito no nosso dia a dia, como o exemplo da lâmpada, que com o uso de sensores, apagava e acendia ao som de palas; etc. Pontos negativos: - Acho que o único ponto negativo foi não poder ter um contato físico com os objetos, para colocar em prática o que aprendemos.	Nos proporcionou compreender algo, que pode e vai nos ajudar muito no nosso dia a dia	dia a dia	Positivo	Uso da robótica
		foi não poder ter um contato físico com os objetos	contato físico	Negativo	
Aluno 3	Pontos positivos: - Fácil compreensão - Uma ótima ferramenta de ensino - estimula a curiosidade sobre o assunto - Além do trabalho em equipe para desenvolvimento de projetos. Pontos Negativos: - Não identificado	estimula a curiosidade sobre o assunto	curiosidade	Positivo	Uso da robótica
		Não identificado	Não identificado	Negativo	
Aluno 4	O positivo é que ajuda a melhorar e entender melhor o ensino, o negativo é que alguns não tem como que se diz "uma estrutura pra acompanhar a robótica". Exemplo: internet, computador	ajuda a melhorar e entender melhor o ensino	entender	Positivo	Uso da robótica
		alguns não tem como que se diz uma estrutura pra acompanhar a robótica	estrutura	Negativo	
Aluno 5	Eu nunca parei pra pensar por esse lado de encontrar pós pontos negativos e positivos.	Não identificado	Não identificado	Positivo	Uso da robótica
		Não identificado	Não identificado	Negativo	
Aluno 6	Positivo: as aulas são mais interessantes e claras. Não vejo pontos negativos.	as aulas são mais interessantes e claras	interessantes	Positivo	Uso da robótica
		Não identificado	Não identificado	Negativo	

Fonte: Os autores (2021).

Os alunos também apresentaram pontos negativos. Para o Aluno 2, “foi não poder ter um contato físico com os objetos”, o que se deu pela necessidade de a aplicação da oficina ser de forma remota. Já o Aluno 4 afirmou: “alguns não tem como que se diz uma estrutura pra acompanhar a robótica”, o que está de acordo com a afirmação de Torres *et al.* (2014), de que um dos fatores que dificulta a adesão da robótica em escolas públicas e para pessoas de baixa renda no país é a baixa inclusão digital. Portanto, o investimento pelo poder público em uma estrutura tecnológica que possa atender as demandas dos avanços das tecnologias é necessário para uma mudança de perspectivas nas escolas públicas e, assim, possa favorecer a inclusão de todos.

Feitas as análises dos depoimentos para a categoria “Uso da robótica”, a Figura 4 mostra a nuvem de palavras que estão relacionadas com esta categoria. Como pode ser observado na nuvem de palavras, os termos que se destacam são “prática” e “compreender”.

Figura 4 – Nuvem de palavras da categoria Uso da robótica.



Fonte: Os autores (2021).

Como resultado, os termos em destaque mostram a visão dos alunos quanto ao potencial do uso da robótica educacional no ensino de lógica de programação para uma articulação entre teoria e prática e a compreensão para a contextualização dos conteúdos.

A categoria “Processo de ensino-aprendizagem” tem como finalidade a classificação dos dados relacionados aos objetivos do trabalho de pesquisa. Para isso, a Figura 5 traz depoimentos que estão relacionados ao eixo temático “Aprendizagem colaborativa”.

De acordo com a pergunta “Você acha que o trabalho em equipe no uso da robótica pode ajudar a compreender melhor os conceitos da disciplina? Por quê?” o Aluno 2 relatou que “Sim, porque se eu não aprendi determinado conceito, pode ser que meu colega tenha aprendido ou vice-versa”; dessa forma, a palavra de unidade de registro é “colega”, pois está relacionada com o eixo temático “Aprendizagem colaborativa”. Portanto, o relato mostra a importância da socialização de ideias, integração dos indivíduos, troca de significados e faz referência ao que Vygotsky defende que é na socialização que se dá o desenvolvimento dos processos mentais superiores, como o raciocínio, pensamentos, lógica, etc. (MOREIRA, 2017).

Figura 5 – Depoimentos para análise do eixo temático Aprendizagem colaborativa da categoria Processo de ensino-aprendizagem.

Pergunta: Você acha que o trabalho em equipe no uso da robótica pode ajudar a compreender melhor os conceitos da disciplina? Por que?					
Enumeração	Depoimento na íntegra	Unidade de contexto	Unidade de registro	Eixos temáticos	Categorias de análises
Aluno 1	Sim, não só em robótica, mas o trabalho em equipe pode ajudar em diversas circunstâncias, se não fosse por esse estudo em conjunto, seria impraticável o estudo da matéria, já que a colaboração é a chave do sucesso, como alguns dizem.	o trabalho em equipe pode ajudar em diversas circunstâncias, se não fosse por esse estudo em conjunto, seria impraticável o estudo da matéria	equipe	Aprendizagem colaborativa	Processo de ensino-aprendizagem
Aluno 2	Sim, porque se eu não aprendi determinado conceito, pode ser que meu colega tenha aprendido ou vice-versa, isso gera uma troca de conhecimentos, além de uma melhor compreensão da disciplina.	Sim, porque se eu não aprendi determinado conceito, pode ser que meu colega tenha aprendido ou vice-versa	colega	Aprendizagem colaborativa	Processo de ensino-aprendizagem
Aluno 3	Sim. A robótica é algo totalmente novo e em constante evolução, com isso a interpretação é distinta e alguém pode ter mais compressão de um determinado assunto do que outro. Com isso o trabalho em equipe seria uma troca de ideias em busca de conhecimento mais avançado.	alguém pode ter mais compressão de um determinado assunto do que outro. Com isso o trabalho em equipe seria uma troca de ideias	equipe	Aprendizagem colaborativa	Processo de ensino-aprendizagem
Aluno 4	Sim, pois as vezes fica alguma dúvida que o seu colega ali do lado possa lhe ajudar. Facilitando assim o aprendizado para todos.	seu colega ali do lado possa lhe ajudar.	colega	Aprendizagem colaborativa	Processo de ensino-aprendizagem
Aluno 5	Sim porque duas ou três pessoas tem pensamentos diferentes e isso pode ajudar em um projeto.	duas ou três pessoas tem pensamentos diferentes	pessoas	Aprendizagem colaborativa	Processo de ensino-aprendizagem
Aluno 6	Depende da situação, em alguma aulas, a resolução individual de atividades faz com que o aluno entenda melhor o conteúdo. Porém em outras situações, como por exemplo, em atividades mais extensas e complicadas, a resolução em grupo é mais adequada	em atividades mais extensas e complicadas, a resolução em grupo é mais adequada	grupo	Aprendizagem colaborativa	Processo de ensino-aprendizagem

Fonte: Os autores (2021).

No relato do Aluno 3, “alguém pode ter mais compressão de um determinado assunto do que outro. Com isso o trabalho em equipe seria uma troca de ideias”, tem-se como unidade de registro a palavra “equipe”, que está relacionada com o eixo temático “Aprendizagem colaborativa”. Este relato mostra a importância da interação para troca de ideias e está de acordo com o que Torres (2014, p. 5) defende: “a interação em grupo realça a aprendizagem, mais do que em um esforço individual. Uma aprendizagem mais eficiente, assim como um trabalho mais eficiente, é colaborativa e social em vez de competitiva e isolada”.

Os mesmos argumentos podem ser encontrados nos relatos do Aluno 1: “o trabalho em equipe pode ajudar em diversas circunstâncias, se não fosse por esse estudo em conjunto, seria impraticável o estudo da matéria”; no relato do Aluno 4: “seu colega ali do lado possa lhe ajudar”; no relato do Aluno 5: “duas ou três pessoas têm pensamentos diferentes”; e no relato do Aluno 6: “em atividades mais extensas e complicadas, a resolução em grupo é mais

adequada”. Tais depoimentos estão de acordo com as competências elencadas pela BNCC, que buscam desenvolver nos estudantes a capacidade da cooperação, promovendo o respeito ao outro, valorizando a diversidade de indivíduos e grupos sociais, e promovendo a autonomia de forma responsável em que decisões são tomadas com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BNCC, 2018).

Passaremos agora para a análise do último eixo temático “Procedimentos”, da categoria de análise “Processo de ensino-aprendizagem”. Na Figura 6, é questionado “O que você achou da metodologia utilizada pelo professor utilizando a robótica?”

Figura 6 – Depoimentos para análise do eixo temático Procedimentos da categoria Processo de ensino-aprendizagem.

Pergunta: O que você achou da metodologia utilizada pelo professor utilizando a robótica?					
Enumeração	Depoimento na íntegra	Unidade de contexto	Unidade de registro	Eixos temáticos	Categorias de análises
Aluno 1	A metodologia utilizando o Tinkercad foi bastante dinâmica, mesmo que aprendendo robótica com circuitos reais não foi possível, a utilização do site foi bastante útil para o conceito inicial de robótica, sendo assim, acredito que não terei problemas em mexer com circuitos reais.	A metodologia utilizando o Tinkercad foi bastante dinâmica	dinâmica	Procedimentos	Processo de ensino-aprendizagem
Aluno 2	Eu gostei bastante, pois o fato de mesmo à distância, o professor conseguir nos proporcionar aula para colocar em prática o que aprendemos, tornou as aulas mais interessantes e produtivas.	tornou as aulas mais interessantes e produtivas.	Aulas produtivas	Procedimentos	Processo de ensino-aprendizagem
Aluno 3	Incrível. Pude compreender o conteúdo e mesmo com dúvidas, conseguir resolvê-las. Não houve dificuldade alguma.	Incrível. Pude compreender o conteúdo e mesmo com dúvidas, conseguir resolvê-las.	Incrível	Procedimentos	Processo de ensino-aprendizagem
Aluno 4	Muito boa, ajudou os alunos a compreender mais a matéria, aprendendo coisas novas!	Muito boa, ajudou os alunos a compreender mais a matéria	muito boa	Procedimentos	Processo de ensino-aprendizagem
Aluno 5	Foi bom (sinal de positivo).	Foi bom	bom	Procedimentos	Processo de ensino-aprendizagem
Aluno 6	Achei muito boa, deu pra acompanhar bem as suas explicações.	Achei muito boa	muito boa	Procedimentos	Processo de ensino-aprendizagem

Fonte: Os autores (2021).

No relato do Aluno 2, “tornou as aulas mais interessantes e produtivas”, a palavra de unidade de registro é “produtivas”, pois está relacionada com o eixo temático “Procedimentos”. Portanto, ter aulas produtivas com o uso da robótica vai ao encontro da afirmação de Chitolina *et al.* (2016, p. 3), em que diz que no uso da robótica “o educador constrói uma prática pedagógica ao refletir sobre o conhecer, a fim de propor ao aluno o desafio de criar soluções, pensar de forma lógica, criar estratégias e testar hipóteses na busca pelo efetivo resultado”.

Outros argumentos podem ser encontrados nos relatos do Aluno 1: “a metodologia utilizando o tinkercad foi bastante dinâmica”; do Aluno 3: “Incrível. Pude compreender o conteúdo e mesmo com dúvidas, conseguir resolvê-las”; do Aluno 4: “Muito boa, ajudou os alunos a compreender mais a matéria”; do Aluno 5: “foi bom”; e do Aluno 6: “Achei muito boa”. Tais depoimentos corroboram o que Campos (2019) afirma, que a robótica educacional é um recurso de aprendizagem que pode oferecer o “aprender fazendo”, o que torna o ambiente de aprendizagem interessante e permite aos alunos a interação com problemas reais do seu dia a dia.

Portanto, feitas as análises dos relatos e apresentadas as discussões com os autores, constatou-se um aproveitamento positivo e uma grande evolução no aprendizado dos alunos com o uso da robótica como uma ferramenta mediadora no aprendizado de lógica de programação.

Figura 7 – Nuvem de palavras da categoria Processo de ensino-aprendizagem.



Fonte: Os autores (2021).

Como resultado, os termos em destaque, Figura 7, mostram a visão dos alunos quanto às experiências vividas por eles durante as atividades propostas na oficina com o uso da robótica educacional no ensino de lógica de programação. A palavra em destaque “muito boa”, traz a intensidade do processo que foi realizado durante as atividades, que proporcionou o desenvolvimento de habilidades do aprender fazendo.

Considerações finais

O trabalho de pesquisa teve como objetivo o uso da robótica educacional para promover a contextualização e a integração da teoria com a prática no ensino-aprendizagem de lógica de programação. Para alcançar tal objetivo, foi proposta a criação de uma oficina que abordasse conceitos da robótica educacional. Ao longo de onze encontros, foram trabalhados diversos conteúdos, que envolveram o estudo de componentes eletrônicos, montagem de circuitos e programação de algoritmos. Como resultado, foi produzido um livro eletrônico (*e-book*) como Produto Educacional, que tem o objetivo de servir de material de apoio para os professores nas aulas de lógica de programação.

A oficina foi executada em período de pandemia, portanto, o planejamento teve que ser refeito para atender as necessidades de um ensino remoto, utilizando ferramentas tecnológicas como mediadoras. Utilizou-se de um simulador virtual para a execução da prática e compartilhamento de projetos entre professor e alunos. Foi feito um levantamento prévio, através de questionários, sobre o nível de acesso que os alunos tinham aos recursos tecnológicos que necessitavam de conexão com internet e também sobre a temática da robótica. Ao fim da oficina, foram realizadas entrevistas com os participantes, para levantamento de dados para saber se os objetivos da pesquisa haviam sido alcançados.

Foram utilizadas, para análise de dados, técnicas baseadas em análise de conteúdo propostas por Bardin (1977). Os dados colhidos passaram por diversas etapas até serem categorizados. Os critérios de categorização levaram em conta a questão norteadora da pesquisa, os objetivos e o referencial teórico.

Neste contexto, feitas as devidas análises de dados e discussões com os autores, podemos considerar que o objetivo principal foi alcançado, pois se pôde perceber que houve avanço significativo no aprendizado dos conceitos da disciplina de lógica de programação com o uso da robótica educacional. Tal argumento pode ser também corroborado com os depoimentos levantados nas entrevistas e que estão de acordo com os teóricos da pesquisa.

Apesar dos grandes desafios em obter recursos tecnológicos, a pesquisa buscou a apresentação de uma ferramenta de prototipagem eletrônica de baixo custo, para que escolas públicas possam estar incluídas em um meio com grande expansão.

Portanto, a pesquisa buscou saber se a robótica educacional pode contribuir para a articulação da teoria com a prática e a contextualização do ensino e aprendizado de lógica de programação na educação básica. Como resultado, podemos afirmar que sim, a robótica é uma

ferramenta potencializadora para o aprendizado de lógica de programação e proporcionou o desenvolvimento de competências e habilidades buscadas por documentos orientadores da educação nacional como a BNCC.

Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977.

BRASIL. Ministério de Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Disponível em http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 11 jun. 2021.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB – Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

CAMPOS, F. R. **A robótica para uso educacional**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019.

CHITOLINA, R. F.; NORONHA, F. P. T.; BACKES, L. **A Robótica Educacional como tecnologia potencializadora da aprendizagem**: das ciências da natureza às ciências da computação. Educação, Formação & Tecnologias, 9 (2), 56-65, 2016.

INSTITUTO FEDERAL DO TOCANTINS. Campus Araguaína. Projeto Pedagógico Curricular – PPC do curso técnico em informática. Disponível em: <http://www.ifto.edu.br/iftto/colegiados/consup/documentos-aprovados/ppc/campus-araguaína/tecnico-em-informatica-integrado-ao-ensino-medio>. Acesso em: 11 jun. 2021.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

MILL, D.; CÉSAR, D. **Robótica pedagógica livre**: sobre inclusão sócio-digital e democratização do conhecimento. PERSPECTIVA, Florianópolis, v. 27, n. 1, 217-248, 2009.

MOREIRA, M. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: E.P.U., 2017.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Editora Artes Médicas, Porto Alegre, 1994. 210 p.

PINTO, M.C. **Aplicação de Arquitetura Pedagógica em curso de robótica educacional com Hardware Livre**. 2011. 158f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

SENRA, C.; BRAGA, M.; MEDINA, M. **A formação de uma comunidade de prática a partir da robótica educacional**. X Congreso Internacional sobre Investigación en didáctica de las Ciencias, ISSN (DIGITAL): 2174-6486, 2017.

TORRES, V. P.; AROCA, R. V.; BURLAMAQUI A. F. **Ambiente de programação baseado na web para robótica educacional de baixo custo**. HOLOS, Ano 30, v. 5, 2014.

WING, J. **Computational thinking**. Communications of ACM, v. 49, n. 3, p. 33-36, 2006.