

**A POTÊNCIA DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO DA APRENDIZAGEM**

**THE POWER OF EDUCATIONAL ROBOTICS IN THE LEARNING
DEVELOPMENT PROCESS**

Paula Juliana Nunes da Silva¹
Rita de Cássia Grecco dos Santos²

Recebido em: 15/04/21

Aceito em: 30/04/2021

Resumo: O presente artigo refere-se a uma investigação que teve como objetivo principal averiguar como a robótica pode auxiliar ao desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem em espaços não-formais. Para tanto, realizamos uma revisão bibliográfica temática, quando foi possível constatar o que autores como Nascimento (2002), Oliveira (2003), Gouvêa (2004) e Gomes (2010) entre outros, falam sobre o assunto. Em se tratando de uma pesquisa eminentemente qualitativa, também nos valem de um questionário, direcionado a profissionais da educação do contraturno de uma Entidade Social Paraestatal, da cidade de Sapiranga, Rio Grande do Sul. Nesta coleta de dados, pudemos apreender através do relato dos professores suas experiências com a robótica em sala de aula, salientando todos os ganhos que esta ferramenta pode trazer ao desenvolvimento da aprendizagem dos educandos. Deste modo, tivemos como intuito, entender uma gama de conceitos relacionados com a robótica e como a mesma é implementada. Também apreendemos no relato de profissionais que não atuam diretamente com robótica, porém, atuam com os educandos que têm a convivência com a mesma, a enfática ressonância na formação dos educandos da utilização da mesma. Sendo assim, pudemos constatar que o uso da robótica é um potente auxílio no desenvolvimento da aprendizagem.

Palavras-chave: Robótica; Mídias na Educação; Ensino-aprendizagem; Formação de Professores.

Abstract: This article refers to an investigation whose main objective was to find out how robotics can help the development of teaching and learning processes in non-formal spaces. Therefore, we carried out a thematic bibliographic review, when it was possible to verify what authors such as Nascimento (2002), Oliveira (2003), Gouvêa (2004) and Gomes (2010) among others, talk about the subject. As this is an eminently qualitative research, we also used a questionnaire, aimed at professionals in post-shift education from a Parastatal Social Entity, in the city of Sapiranga, Rio Grande do Sul. Teachers their experiences with robotics in the classroom, highlighting all the gains that this tool can bring to the development of students' learning. Thus, our aim was to understand a range of concepts related to robotics and how it is implemented. We also apprehend in the report of professionals who do not work directly with robotics, but work with students who live with it, the emphatic resonance in the training of students in the use of it. Thus, we could see that the use of robotics is a powerful aid in the development of learning.

Keywords: Robotics; Media in Education; Teaching-learning; Teacher training.

¹ Licenciada em Pedagogia pela FURG, Monitora de Projetos Educacionais do SESI-RS, em Sapiranga. E-mail: paulajuliananunes2016@gmail.com

² Doutora em Educação. Professora do Instituto de Educação –IE e do Programa de Pós-Graduação em História – PPGH/ICHI da Universidade Federal do Rio Grande –FURG, Rio Grande/RS. Pesquisa sobre Formação de Professores, História da Educação e Ensino de História. E-mail: ritagrecco@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Nesta pesquisa tivemos como objetivo principal analisar de que forma a robótica auxilia no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, acompanhando a evolução dos alunos na mesma a partir das atividades desenvolvidas nas aulas de robótica. Para tanto, é importante entender de que forma a robótica pode ser trabalhada em todas as disciplinas do currículo escolar, favorecendo que a aprendizagem se torne mais lúdica e prazerosa aos alunos.

Considerando que a robótica, assim como muitas tecnologias, é capaz de desenvolver habilidades e competências, que contribuirão para a formação do educando, abordamos esta temática. Deste modo, fizemos esta escolha por ser um conteúdo que vem trazendo inúmeras possibilidades de suscitar aprendizagens.

Nesta investigação, analisamos como as aulas de robótica podem promover o desenvolvimento das áreas afetivas, cognitivas e psicomotoras, auxiliando no processo de aprendizagem.

Segundo uma matéria da revista *on-line* Educação: O que é a robótica educacional e quais são os ganhos para o aprendizado, do autor Gustavo Morita (2015), a robótica é multidisciplinar, com potencial de desenvolver uma série de habilidades, ou seja, ela instiga os alunos a trabalharem em grupos, auxilia no raciocínio lógico e faz com que os mesmos resolvam questões relacionados a consciência social.

Segundo o artigo, a robótica age como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de matemática no Ensino Fundamental. Gomes, Silva, Botelho e Souza (2010, p. 6), consideram que as tecnologias trazem diversos recursos pedagógicos, onde é possível respeitar a forma de aprender de cada indivíduo, ou seja, as ferramentas que o ensino de robótica oferece aos alunos faz com que o professor consiga perceber a melhor forma que cada aluno aprender. Pois, de acordo com Oliveira:

Pensar em robótica na educação representa necessariamente pensar na aquisição de uma nova linguagem. No mercado brasileiro há diversos kits de robótica educacional disponíveis, muitos se diferem pela simplicidade – kits mais introdutórios e bem pedagógicos que ainda ensinam pouco sobre a robótica, porém desperta no aluno uma vontade de conhecer mais sobre este universo tecnológico – ou pela complexidade – propiciam uma grande imersão no mundo da robótica, abrindo a possibilidade de se trabalhar, por exemplo, conceitos da física na prática – ao mesmo tempo todos são iguais no que diz respeito a necessidade do aluno conhecer a linguagem própria destes robôs, afinal, um robô sem uma lógica de programação adequada não passa de um objeto decorativo, um monte de pecinhas encaixadas (2013, p. 2).

Partindo deste pressuposto, pode-se afirmar que estamos evoluindo a passos largos aos avanços das novas tecnologias nas escolas, mais propriamente em sala de aula. A tecnologia vem se tornando algo essencial na vida das pessoas e está ao alcance da maioria dos alunos e dos professores. Infelizmente, ainda há uma porcentagem considerável que não tem acesso a esta tecnologia e por isto deixa de conhecer esta ferramenta tão importante no auxílio à aprendizagem. Deveria ser proporcionado o acesso à tecnologia a todas as pessoas, pois todos têm os mesmos direitos de acesso. E para os professores é de suma importância este tipo de acesso, pois não contribui trazer novas tecnologias e novas ferramentas se as mesmas não estão ao alcance de todos. Nesse sentido, Gouvêa afirma que:

O professor será mais importante do que nunca, pois ele precisa se aprimorar dessa tecnologia e introduzi-la na sala de aula, no seu dia-a-dia, da mesma forma que um professor, um dia, introduziu o primeiro livro numa escola e teve que começar a lidar de modo diferente com o conhecimento – sem deixar as outras tecnologias de comunicação de lado. Continuaremos a ensinar e a aprender pela palavra, pelo gesto, pela emoção, pela afetividade, pelos textos lidos e escritos, pela televisão, mas agora também pelo computador, pela informação em tempo real, pela tela em camadas, em janelas que vão se aprofundando às nossas vistas, pela simulação – esse novo raciocínio, sobre cujo alcance, como produtor de conhecimento, pode-se usar a favor da aprendizagem (2004, p. 10).

Corroborando com Gouvêa, evidenciamos a importância de apresentar esta temática para que educadores possam compreender de que forma esta tecnologia pode auxiliá-los em suas aulas, tornando a aprendizagem muito mais significativa. A robótica se apresenta como fonte inspiradora de aprendizagem aos alunos e que estão, a cada dia, descobrindo as possibilidades desta ferramenta, de um conteúdo tão rico no auxílio do desenvolvimento da aprendizagem.

Não podemos deixar de mencionar o envolvimento do pesquisador com a temática, pois o mesmo é um apaixonado pela robótica e acredita muito nesta ferramenta como fonte inspiradora para os educadores e educandos no processo de ensino-aprendizagem. O mesmo trabalha com a robótica desde 2016 e parte da ideia de que para trabalhar com crianças e robótica, o educador necessita se deixar envolver e acreditar que seu aluno pode, ele consegue, por isto, deve deixar que ele siga o percurso e o educador vá conduzindo o mesmo.

Esta temática tem um forte peso na formação do pesquisador, pois o mesmo partiu do não entender nada sobre o assunto, porém, surgindo como um desafio profissional, pesquisando, descobrindo indo atrás, aprendendo com os alunos e enfim fazer parte de uma equipe que se tornou campeã em um torneio.

Como funcionam as aulas de robótica e o que elas podem desenvolver; como é a aprendizagem de alunos que têm a vivência da robótica, comparando com os que não têm e como os alunos que convivem com a robótica se tornam seres autônomos do seu desenvolvimento, estes são alguns dos eixos que nortearão esta narrativa.

O mundo da robótica é um universo de aprendizagens e possibilidades, pois a mesma proporciona aos educandos momentos que ficam marcados por toda a sua vida e quem se identifica com ela, dificilmente deixa de querer aprender cada vez mais, tornando-a uma ferramenta essencial de conhecimento.

ENVEREDANDO PELO UNIVERSO DA ROBÓTICA EM SALA DE AULA

A partir desta seção recorreremos a narrativas de alguns autores que pesquisam sobre a robótica em sala de aula, assim como as mídias digitais como instrumento de aprendizagem; de onde e como ela surgiu e a importância da formação continuada para os professores.

A robótica educacional parece uma ferramenta nova nas escolas, porém, ela não é tão nova assim, posto que, já vem sendo pensada há bastante tempo. Há mais de 40 anos Seymour Papert e Cynthia Solomon, publicaram um artigo na revista “Educational Technology”, sobre a linguagem de programação LOGO: “*Twenty Things to do with a Computer*” (Vinte coisas para se fazer com um computador). Neste artigo, os autores descrevem como crianças poderiam utilizar computadores, assim como programá-los, ouvir música e jogar jogos.

Seymour Papert (1985), criador da robótica educacional nos anos 70, presumiu que o uso das tecnologias, assim como os computadores nas escolas, seria de grande valia, pois os mesmos iriam auxiliar como instrumento de crescimento, aumentando a criatividade e a capacidade de aprendizagem dos alunos; em seu laboratório foi criado e pesquisado a linguagem de programação LOGO.

Em 2001, Papert deu uma entrevista à Revista Abril, quando explanou sobre sua visão revolucionária na educação, em tempos em que ninguém projetava a tecnologia como forma de aprendizagem. Nesta entrevista relatou a importância de estimular alunos em busca de novos conhecimentos, assim como fizeram com ele em sua primeira escola: “Minha primeira escola era pequena e bastante progressiva, dirigida por uma mulher de mente aberta, que pensava independentemente e estimulava as crianças a fazerem o mesmo”.

Ele relatou também que as próximas escolas, as quais frequentou eram escolas formais, as quais os alunos não tinham voz ativa e que se tornou um aluno rebelde. “Aprendia muito mais fora da escola do que dentro dela”, ou seja, escolas formais sem nenhum atrativo aos

alunos onde educandos não podem se expressar e contribuir com as aulas, não passa de salas de aula “vazias” na visão dele. Com isto Seymour desenvolveu o sistema de programação, a fim de que alunos pudessem programar a máquina, deixando de serem programados por elas (*ibid.*). Desde então, a robótica vem tomando espaço nas escolas, a mesma é defendida por autores como Gomes (2010), que dizem que a Robótica consiste na montagem de robôs, com artefatos cognitivos utilizados pelos alunos para expressarem as suas ideias.

Cardoso, Ferreira e Santos (2008), acrescentam que em virtude dos alunos terem que resolver os obstáculos que vem aparecendo nas aulas de robótica, os mesmos passam a serem seres capazes de resolver os problemas do cotidiano. Com isto pode-se constatar que a robótica vai preparando os alunos para enfrentarem as dificuldades do seu cotidiano, seja na sala de aula, com a resolução das atividades ou até mesmo em uma situação de conflito com colegas de turma. Esta tecnologia perpassa em diversas áreas de conhecimento.

A robótica tem sido uma ferramenta de apoio a inúmeros professores, no processo de ensino-aprendizagem, pois, com ela o professor consegue introduzir assuntos pertinentes ao currículo. Porém, de uma forma com que o aluno além de compreender melhor, ele também consegue interagir de forma espontânea como se fosse uma brincadeira, tornando-o muito mais autônomo.

Mas como são as aulas de robótica? São apenas montagem de robôs? Todas as aulas os alunos montam um robô novo? Pra que serve a robótica? Para sanar estas questões pesquisamos relatos de alguns teóricos.

Nascimento, descreve uma experiência com robôs em seu artigo.

Pequenos veículos construídos com peças do jogo Lego, de dimensões próximas à de uma caixa de sapatos, movem-se sozinhos em diferentes direções no chão de uma sala de aula [...] dotados de rodas, garras e guindastes, desviam-se de paredes e de outros obstáculos, e executam tarefas como pegar objetos e transportá-los de um local para outro. O que parece brincadeira de criança é, de fato, o exercício acadêmico da aplicação de sofisticados conceitos de inteligência artificial para a operação de robôs autônomos (2002, p. 13).

Esta experiência descrita por Nascimento (*ibid.*), relata uma aula de robótica onde os alunos são seres autônomos, criando e resolvendo problemas. As aulas de robótica são aulas que envolvem montagem de robôs, estes podem ser de Lego ou de sucatas eletrônicas ou ainda de material reciclável. Mas, não podemos pensar que é uma simples montagem de robô, os robôs são construídos com um propósito. O professor geralmente lança um desafio ou algum problema que os alunos necessitam resolver, os mesmos pesquisam e debatem em conjunto até

chegarem em uma resolução para o problema, só então, montam o robô que vai ao encontro da resolução do problema inicial. Este processo não é construído individualmente e sim em grupos, chamados de equipes.

Além da montagem do robô, as aulas fazem com que os alunos façam uma pesquisa sobre o tema lançado a eles. Estas pesquisas são realizadas em grupos, pois, os alunos necessitam aprender a trabalhar em equipe, tendo cada membro da mesma uma função. Sendo um líder que irá organizar a equipe, os pesquisadores sobre o tema, os construtores do robô e os programadores.

Com as equipes formadas além do trabalho de pesquisa, montagem e programação de robôs, os alunos são testados quanto aos valores morais da equipe, chamados de CORE VALUES, segue alguns deles: Descoberta, Trabalho em equipe, inclusão, diversão entre outros.

Os CORE VALUES são fundamentais para que todo o processo de aprendizagem seja eficaz. Para desenvolver o CORE VALUES o professor trabalha com a equipe ou a turma através das atividades em grupos e através de dinâmicas, que são trazidas, algumas vezes pelo docente e outras vezes, o mesmo deixa um aluno ou um grupo de alunos encarregados em trazer para os demais colegas. Estes alunos encarregados pelas dinâmicas devem pesquisar uma atividade que vá de encontro aos valores do CORE VALUES. Neste tipo de aula, o professor auxilia os alunos a encontrarem as respostas, ele não traz a resposta pronta e também não indica onde ela está. Os alunos que devem encontrar as respostas e na maioria das vezes o professor acaba aprendendo junto com os alunos. Segundo Abrantes:

O professor deve mediar de forma intencional o processo de ensino e aprendizagem, não se pode limitar a falar, a transmitir conceitos, acima de tudo precisa vivenciar com os alunos a descoberta de novos conceitos. Esquecer por momentos o que sabe sobre o assunto em causa e deixar-se guiar pelo caminho que o aluno começa por traçar, descobrindo-o e desbravando-o com ele. Acredito que nesta caminhada conjunta, o papel do professor é mais valorizado. É importante para o aluno que o professor tenha a capacidade de, à medida que segue o aluno, perceber se a estrada é segura e encontrar formas de mostrar isso ao aluno. Este papel de orientador e guia, dá ao aluno a segurança que necessita para seguir em frente na construção do seu projecto que é em simultâneo a construção da sua aprendizagem (2009, p. 68).

Deste modo, o professor que atua com aulas de robótica precisa estar ciente que ele não é o detentor do saber, ele não tem mais o controle da aula, ou seja, ele não sabe para que lado a mesma irá seguir. Por isso, é muito importante que o docente esteja preparado para aprender com seus alunos e tentar apenas guiá-los para o caminho mais certo a seguir. Posto que, Libâneo nos diz que:

É fundamental entender que o conhecimento supõe o desenvolvimento do pensamento e que desenvolver o pensamento supõe metodologia e procedimentos sistemáticos do pensar. Nesse caso, a característica mais destacada do trabalho do professor é a mediação docente (2004, p. 6).

Conforme Libâneo, o professor como mediador, deve proporcionar o pensamento crítico do aluno, trazendo novas metodologias fazendo com que o mesmo percorra o melhor caminho a fim de encontrar a resolução da situação problema. Nesse sentido, Mill afirma que:

A robótica pode ser considerada um sistema que interage com o mundo real, com ou sem intervenção dos humanos. É considerada multidisciplinar, pois agrupa e aplica conhecimentos de microeletrônica (peças eletrônicas do robô), engenharia mecânica, física, cinemática, matemática, podendo incorporar também conhecimentos de outras áreas, como as ciências humanas, por exemplo (2013, p. 273-274).

Partindo do pensamento de Mill (*ibid.*), é possível perceber que a robótica pode e deve ser trabalhada em outras áreas além da matemática. Com toda a certeza, ela auxilia muito na matemática e na engenharia, pois para programar um robô, muitas das programações exigem que a criança faça cálculos para que a mesma saia correto. Na montagem do robô o aluno precisa saber a quantidade certa de peças a serem montadas, que a quantidade que estiver na frente terá que também ter atrás, dos lados e assim por diante.

Mas, nestas aulas também pode ser trabalhado o português, através das pesquisas que serão realizadas para encontrar uma solução para o problema inicial. Ciências, História... Tudo depende do problema inicial que o educador irá lançar.

As novas tecnologias vêm tomando um grande espaço nas salas de aula, fazendo com que o professor possa utilizar destas ferramentas para que seu aluno aprenda melhor. Segundo Papert (1994), as novas tecnologias vieram para que professores possam inovar suas aulas, utilizando de novos métodos e técnicas capazes de ampliar as possibilidades de aprendizagens. Nesse sentido, devemos pensar se os professores estão preparados para utilizar esta ferramenta, pois de nada adianta tê-la sem saber usá-la, tornando-a uma ferramenta sem valor.

Percebe-se por sua vez, que o professor acima de tudo, precisa estar sempre em busca de novas formações podendo assim inovar suas aulas com ferramentas tão ricas como a robótica, pois

[...] de alguma inovação, seja ela um tipo novo de processo, produto, serviço ou comportamento, precisa ser informada e aprendida [...]. Um computador, por

exemplo. Não basta adquirir a máquina, é preciso aprender a utilizá-la, a descobrir as melhores maneiras de obter da máquina auxílio nas necessidades de seu usuário (KENSKI, 2007, p. 43-44).

Corroborando com Kenski (*ibid.*), o professor nunca deve parar de se atualizar e aprender coisas novas. O mesmo deve estar em uma constante busca por novas formas de aprender para poder ensinar, pois a tecnologia avança a cada dia e o professor não conseguirá fugir deste avanço, até porque estas novas tecnologias estão vindo para agregar as possibilidades de ensino/aprendizagens.

As tecnologias começam a estar um pouco mais ao alcance do estudante e do professor. Precisamos repensar todo o processo, reaprender a ensinar, a estar com os alunos, a orientar atividades, a definir o que vale a pena fazer para aprender, juntos ou separados (MORAN, 2007, p. 3).

Ou seja, as novas tecnologias estão aí para que o professor possa inovar suas metodologias de ensino. Sabemos que muitos educadores vem buscando estas inovações tecnológicas mas, infelizmente, uma minoria ainda utiliza metodologias tradicionais de ensino, pensando ser a melhor maneira de ensinar, pois a sua formação provavelmente foi desta forma. Por isto, percebe-se a importância do professor estar em constante formação, ou seja, deve compreender que as novas tecnologias podem funcionar como um aliado em suas aulas, fazendo com que os alunos se aproximem cada vez mais dos conteúdos oferecidos; para tanto, o educador deve estar cada dia mais preparado para isto.

Acreditamos ser de suma importância que também seja oferecida ao professor uma formação continuada, pois sabe-se que muitos querem mudar suas metodologias de ensino, porém, muitas vezes não têm condições de fazer um curso que possibilite que o mesmo o faça.

A robótica está entrelaçada na construção do conhecimento, pois com ela o aluno se torna o sujeito do próprio processo, ou seja, o mesmo se torna ativo e participativo nesta construção. É uma ferramenta onde o professor pode explorar ideias novas e perceber que existem novos caminhos para construir conceitos que por muitas vezes são difíceis de construir com os alunos.

PERCURSO METODOLÓGICO

A construção desta pesquisa se deu através de uma investigação sobre como a robótica auxilia o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula, afinal, sabe-se que as tecnologias estão cada vez mais presentes no cotidiano escolar. Conforme Litwn (1997), a tecnologia

estando à disposição dos alunos tem o objetivo de ampliar a percepção cognitiva e estética, podendo o professor utilizar das inúmeras possibilidades de aprendizagem que a mesma traz.

A robótica assim como qualquer outro tipo de tecnologia passa a ser um aliado ao professor, fazendo com que alunos aprendam, desenvolvendo seu raciocínio, atenção e concentração, além de ser uma forma lúdica de aprender, ou seja, aprender brincando.

Esta narrativa discorre a partir de uma revisão bibliográfica, quando foram investigados autores que explanam sobre o tema em estudo. Foram analisadas as concepções de autores como Piaget (1970), Litwin (1997), Gouvêa (1999) e Libâneo (2004) dentre outros. A mesma se deu também através de um questionário com professores do contraturno escolar de uma Entidade Social Paraestatal³ de Sapiranga, Rio Grande do Sul, cujo foco da aprendizagem ocorre através do interesse dos alunos, tendo a robótica como um dos auxiliares de aprendizagem.

O contraturno desta Entidade, recebe alunos da rede municipal, estadual e particular do município. Os mesmos têm idades entre seis e doze anos e a grande maioria tem contato com a robótica desde o primeiro ano que ingressa no contraturno escolar.

O contraturno é um programa da Entidade que trabalha com a metodologia de ensino por projetos, onde o aluno se torna protagonista de suas aulas, ou seja, as crianças estudam conteúdos que sejam diferentes da escola e que seja do interesse e do cotidiano deles. Identificam um problema real e vão em busca de alguma solução para o mesmo, o professor atua apenas como mediador.

O projeto da robótica acontece tanto dentro da sala de aula de aula quanto na sala de robótica, espaço este, onde todos os materiais da robótica ficam armazenados e que contém também uma arena do robô. A arena é uma mesa, onde os alunos treinam com os robôs afim de que, cumpram os desafios propostos em aula. Estes materiais ficam armazenados nesta sala, porém todos do contraturno podem e devem ou levar para a sala de aula ou trabalhar na sala de robótica.

Além das aulas de robótica que são inseridas nos projetos das turmas, a instituição de ensino conta com uma equipe específica de robótica. Para a participação da equipe é necessário que os alunos tenham no mínimo nove anos, pois esta equipe é preparada para participar de torneios e o principal torneio que eles participam é o da torneio patrocinado pela Lego e que consta nas regras a idade mínima de nove anos de idade.

³ Entidade Paraestatal: é uma entidade de regime jurídico privado, que não integra a administração pública, mas colabora com o Estado realizando atividades sociais.

Para a equipe de robótica é feita uma seleção, entre os alunos interessados em participar e uma avaliação de acordo com o desenvolvimento dos alunos nas aulas de robótica com a turma, além de um questionário que os mesmos necessitam responder, constatando o interesse e o entendimento dos mesmos sobre o que é estar inserido em uma equipe.

Dentro desta equipe os alunos, assim como nas aulas com as turmas, aprendem não somente montagem de robôs e programação, pois para a participação dos torneios é necessário uma série de itens que necessitam ser contemplados para que possam participar.

Todo ano a empresa Lego lança um tema, normalmente um tema relacionado a algum acontecimento do mundo. As equipes precisam pesquisar um problema relacionado a este tema e desenvolver uma solução. Por exemplo, em um determinado ano, o tema foi relacionado à água então, os alunos precisavam pensar em um problema relacionado ao tema e descobrir uma solução inovadora ao problema que eles descobriram. Partindo do problema, a equipe necessita fazer uma série de pesquisas, consultar profissionais da área, compartilhar suas descobertas com outras equipes, além de cumprir os desafios que as equipes já recebem prontos para a arena de competição.

Dentro de todo este processo também é trabalhado os valores humanos que é a base do torneio. Para o dia do torneio a equipe deve preparar apresentações, tanto do projeto de pesquisa, como da montagem do robô, além de demonstrar os valores humanos para os juízes. Todas estas apresentações o técnico da equipe não participa, ele fica do lado de fora e os alunos necessitam demonstrar que foram eles que preparam tudo e que eles aprenderam.

Por isto, o contraturno como um todo, dentro dos projetos escolhidos pelos alunos nas turmas, já vem preparando seus alunos para se quiserem participar da equipe, pois os projetos são escolhidos pela turma e eles necessitam ir em busca de soluções. Na equipe tem um técnico que também trabalha como mediador, orientador que vai auxiliar os alunos no caminho certo.

A metodologia adotada para esta investigação foi a de uma perspectiva qualitativa, quando o pesquisador coleta e interpreta os dados para evidenciar ou não sua indagação inicial, ou seja, constatar que a robótica auxilia os alunos no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

Atualmente vem-se discutindo muito a necessidade de requisitos básicos para levar a efeito uma análise qualitativa, e a maioria dos autores ligados ao tema considera que a experiência do pesquisador - dentro da área, com a literatura pertinente e diferentes formas de analisar dados de entrevista - seja uma condição "sine qua non" para que realize um estudo adequado, levando-se em copia que ele (pesquisador) é, na

realidade, o seu próprio instrumento de trabalho (ALVES, SILVA, p. 2 *apud* GOUVEIA, 1984).

Ou seja, o pesquisador é quem norteia a sua pesquisa envolvendo os dados coletados com referenciais teóricos para que a mesma se torne uma pesquisa consolidada.

A coleta de dados se deu por meio de um questionário, onde os professores do contraturno escolar, que atuam com robótica e que não atuam, responderam o mesmo. O questionário foi enviado via *e-mail*, posto que, em virtude da pandemia do SARS-Cov-2, a Covid 19, o distanciamento social é fundamental. Através deste, pôde ser analisado se ocorre e como ocorre a aprendizagem, fornecendo elementos necessários para a comprovação desta pesquisa, aliando-as aos dizeres dos autores.

Os entrevistados possuem graduação no curso de Pedagogia, os mesmos possuem mais de três anos de formação e já atuam na instituição entre 2 a 10 anos. Um entrevistado possui formação no curso de Educação Física e atua na instituição há 2 anos.

Neste questionário foram realizados alguns questionamentos como: Como a robótica auxilia o aluno na aprendizagem? Como são as aulas de robótica? O que a robótica pode desenvolver nos alunos? Como é a concentração e a atenção dos alunos que frequentam as aulas de robótica? De que forma a robótica pode ser inserida no currículo? Estes são alguns dos questionamentos que foram realizados aos professores da escola, pois:

Construir um questionário consiste basicamente em traduzir objetivos de pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para descrever as características da população pesquisada ou testar as hipóteses que foram construídas durante o planejamento da pesquisa (GIL, 2008, p. 121).

Com base nisto, o questionário realizado nesta investigação ocorreu de forma que os professores puderam relatar suas experiências com as aulas de robótica, sinalizando as possibilidades que a mesma traz em uma sala de aula, quando os alunos são protagonistas. Os relatos nos trazem também como esta ferramenta auxilia no processo de aprendizagem, sendo que as turmas do contraturno, são turmas mistas, ou seja, em uma mesma turma pode ter alunos entre seis a doze anos.

Para esta pesquisa, foi enviado um questionário para seis professores, sendo que um deles não deu retorno do mesmo, talvez por ele ter se desligado da instituição. Destes cinco professores restantes, três atuam semanalmente com aulas de robótica e dois não atuam, porém,

os mesmos trabalham com alunos que tem o convívio com a mesma e que muitas vezes acabam desenvolvendo a robótica indiretamente.

Deste modo, foi possível analisar as diferentes formas de trabalhar a robótica, se ela auxilia no desenvolvimento da aprendizagem e qual a diferença de alunos que têm a vivência com a robótica para com os que não têm. Um dos questionamentos realizados aos professores foi: Como tu trabalhas com a robótica em sala de aula?

O entrevistado A, respondeu que trabalha de várias maneiras e que não utiliza somente os Legos para suas aulas. Ele busca diversificar materiais, trazendo também além dos legos materiais recicláveis. Ele salienta que a diversidade de materiais proporciona que seus alunos consigam resolver os desafios que lhe foram entregues no início da aula, auxiliando-os a desenvolver os projetos de pesquisa.

A entrevistada B, nos trouxe que utiliza das aulas de robótica, como um auxiliador para fazer com que o aluno aprenda a pensar em táticas, possibilidades e principalmente valores humanos. Itens que ela acredita que irão auxiliar no desenvolvimento de outras aulas.

A entrevistada C, destacou que as aulas de robótica, acontecem de várias maneiras e que os Legos nem sempre são os principais materiais. Ela também utiliza de materiais recicláveis e ressalta ainda, que muitas de suas aulas são realizadas em grupos, otimizando os materiais, fazendo com que os alunos aprendam a trabalhar em grupos. Ela nos traz ainda, que sempre deixa claro a seus alunos de que a robótica não são apenas materiais eletrônicos e que com as sucatas utilizadas nas aulas, podem ser um grande aliado para aguçar a criatividade, proporcionando aos mesmos novas formas de pensarem para resolver os desafios.

Já a entrevistada D, é uma professora de esporte e não trabalha diretamente com a robótica, porém, ela atua com alunos que têm a vivência com a mesma. Ela nos diz que trabalha a robótica através das pesquisas sobre os esportes, pois ela está ciente que nas aulas de robótica a pesquisa é um dos pontos principais para o desenvolvimento da mesma.

Por fim, a entrevistada E, é uma professora de cultura e ela trabalha a robótica através dos Legos para a construção de ideias para as suas aulas e de materiais específicos de aprendizagem.

Então, através deste questionamento pôdemos perceber que é possível trabalhar a robótica de diversas maneiras e que os professores devem trazer diversas possibilidades para que seu aluno resolva o problema inicial, visto que o professor dá somente o suporte e as possibilidades para que os alunos desenvolvam a proposta inicial.

Outro questionamento que foi feito aos docentes, do contraturno escolar, foi se eles acreditam que a robótica contribui de alguma forma para a aprendizagem e de que forma isto ocorre.

O entrevistado A, respondeu que acredita que sim, pois através da robótica a criança desenvolve a criatividade e consegue encontrar soluções para problemas sociais e que com isto ela desenvolve a auto-estima, isto faz com que os alunos busquem cada vez mais a resolução dos problemas que surgem no dia a dia.

A entrevistada B, também diz que sim, pois nas aulas de robótica é possível desenvolver as habilidades dos alunos, fazendo com que os mesmos utilizem estas habilidades não somente nas aulas de robótica, mas também em todo seu processo de aprendizagem.

Já a entrevistada C, nos diz que: “[...] Com certeza! A robótica instiga e desperta o interesse dos educandos a querer resolver e trazer respostas aos desafios propostos e inclusive ir além do que se pede [...]”.

A entrevistada D, nos diz que percebe que sim, pois nas aulas dela, já que são aulas de esporte, ela percebe que os alunos conseguem utilizar ferramentas tecnológicas, quando necessário e que percebe, que os alunos no início do ano, quando ainda não tiveram contato com a robótica a utilização destas ferramentas se torna bastante difícil.

A entrevistada E, professora de cultura também diz que sim, pois, a partir dela a criança desenvolve o raciocínio lógico, a criatividade, tem contato com a ciência e tecnologia além de aguçar a resolução de problemas.

Com estas respostas, é possível perceber o quanto a robótica contribui para a aprendizagem dos alunos e que ela vai muito além da sala de aula, quando um professor diz que o aluno se torna capaz de resolver problemas sociais: “[...] as crianças conseguem explorar ainda mais suas criatividade e ainda conseguem encontrar soluções para problemas sociais [...]” (Entrevistado A). Um exemplo disto seria uma solução encontrada pelos alunos, para auxiliar os pedestres a atravessarem a rua em segurança. Em suas pesquisas eles perceberam que muitos acidentes ocorrem na faixa de pedestre, por isto foram em busca de uma forma de diminuir os acidentes. Criaram uma placa luminosa indicando que tem um pedestre atravessando a faixa de pedestre.

Outra pergunta, realizada aos professores foi se eles percebem diferença na aprendizagem dos alunos, antes de frequentarem as aulas de robótica.

O entrevistado A relata que sim, pois os alunos vem com a ideia de que o professor traz tudo pronto e que uma pesquisa é copiar e colar, além de serem limitados em suas criações. Itens que são trabalhados ao longo das aulas de robótica.

A entrevistada B nos diz que: “[...] Percebo, eles, aprendem a se preocupar mais com a equipe, o grupo em si, a respeitar opiniões e a pedi-lás [...]”.

A entrevistada C, explana que percebe muito, até a postura das crianças perante aos outros se torna diferente, principalmente com os mais envolvidos com a robótica. Que é o caso de alunos que participam da equipe de robótica, atividade que é realizada à parte das aulas. Ela salienta ainda que, no início, o cuidado com materiais e o espaço escolar são diferentes, os alunos não percebem que o espaço e materiais são de uso deles, por isto devem ter o cuidado e com o passar do tempo eles têm esta percepção. Ainda no relato dela, a professora nos traz que com o desenvolvimento das aulas os alunos passam a ter inquietações e vão em busca de respostas para as mesmas, não esperando que as mesmas venham até eles.

As entrevistada D e E, nos trazem que percebem muito, pois ao longo das aulas os alunos passam a ser mais criativos, têm empatia e passam a cooperar uns com os outros, atribuições que segundo elas vem das aulas de robótica.

Quando as entrevistadas são indagadas sobre as habilidades desenvolvidas nas aulas de robótica, elas nos trazem que as crianças desenvolvem habilidades como: trabalho em equipe, concentração, criatividade, pesquisa, paciência, respeito, convívio humano, parceria, amor e confiança. Habilidades cognitivas como, memória de trabalho, motricidade fina e ampla, bem como raciocínio lógico, além de auxiliar na organização e responsabilidades com materiais e espaço de forma geral.

Com a seguintes perguntas: Tu acreditas que o aluno que participa das aulas de robótica se torna mais afetivo com os colegas? Eles passam a respeitá-los mais? Como o aluno que participa das aulas de robótica age ao ser cobrado regras a ele? Tu identificaste que tem diferença de alunos que não participam?

O entrevistado A, nos traz que os alunos se tornam mais afetivos, aprendem a cumprir e aceitar regras.

Com certeza pois, através da robótica eles aprendem a trabalhar em equipe, a valorizar a opinião de todos, no início a cobrança por regras como todos nós seres humanos temos dificuldade na aceitação, mas conforme vão aparecendo os resultados positivos do trabalho em equipe e do cumprimento das regras, vão percebendo que é bom e seguro cumpri-las. Alunos que participam das aulas de robótica são mais objetivos e

mais criativos, são organizados e conseguem trabalhar em equipe, é visível a diferença [...] (Entrevistado A).

A entrevistada B, nos diz que sim e que os alunos aprendem que não necessitam competir com os colegas e sim devem trabalhar juntos, tornando um relacionamento muito mais afetivo entre os mesmos.

A entrevistada C, nos traz que se comparar com alunos que não têm a vivência da robótica ela percebe que os que têm esta vivência, não ficam intimidados em expressar seus sentimentos perante aos colegas. Seja sentimento positivo ou negativo, porém, ela percebe que a forma de expor estes sentimentos se torna diferente, pois, eles aprendem que ainda que seus sentimentos não sejam bons, eles necessitam ter respeito com o próximo.

A entrevistada D, de esporte, também relata que sim, pois os alunos se tornam mais dispostos a ajudar os colegas e professores, aceitam as regras e auxiliam a cobrar os demais, porém, não deixam de ter respeito pelo próximo. A entrevistada E diz que sim, pois um colabora com o outro.

Com as respostas deste questionamento, é possível identificar o quanto as aulas de robótica somam na vida do educando. Muitos educadores recebem os alunos, cada um com suas especificidades e muitas vezes o convívio com outras crianças se torna difícil, mas quando eles passam a perceber a forma como estas aulas são conduzidas e os ganhos que eles têm com elas, os alunos passam a modificar seus hábitos, comportamentos e muitas vezes seus sentimentos, além da forma como se dirigem ao próximo.

E a última questão feita aos educandos, foi se eles acreditam que a robótica pode ser uma ferramenta no auxílio ao desenvolvimento da aprendizagem e por quê?

O entrevistado A, descreve que sim, pois a robótica estimula a criança a ser protagonista, fazendo com que os mesmos vão em busca de respostas, busquem compreender seus próprios conceitos, além de ser uma ferramenta criativa e que cativa os educandos.

A entrevistada B também nos diz que sim, pois a mesma auxilia a criança a fazer descobertas e entender melhor as aprendizagens.

A entrevistada C relata que sim, pois ela vai muito além da grade curricular, afirmando que:

[...] acredito, vai além dos conteúdos propostos da grade curricular comum. Trata de questões práticas do dia-dia e aproxima a atividade de sala de aula às questões práticas das vidas dos estudantes.

Hoje estamos dependentes e ligados às tecnologias que vem de encontro às práticas com robótica e desperta o interesse de modo geral [...]

A entrevistada D, também menciona que sim, pois os alunos se sentem mais “úteis”, pois “[...] através dessa ferramenta acredito que os alunos se sentem mais protagonistas (úteis) durante o processo, pois juntos encontram soluções [...]”.

No relato da entrevistada E, ela nos traz que: “[...] Sim, além de desenvolver várias áreas do cérebro, também abrange assuntos importantes do dia a dia de forma lúdica e assim acrescentando na vida escolar dos alunos [...]”.

Com esta última questão, se encerra o questionário realizado aos professores da entidade.

CONSIDERAÇÕES SOBRE OS DADOS COLETADOS PELO QUESTIONÁRIO

Com os dados do questionário, podemos perceber o quanto é diversificada a aprendizagem dos alunos nas aulas de robótica. Pode-se perceber que estas aulas não são simples montagens de robôs ou construções de Lego. Nelas os educadores ensinam a seus alunos novas formas de aprender e de buscar soluções para problemas do cotidiano deles e isto se reflete na escola regular.

Alunos que frequentam as aulas de robótica não aceitam imposições sem que haja uma explicação plausível, eles são questionadores, argumentando quando acham que o que lhe foi imposto não está correto, porém, sempre levam consigo o respeito ao próximo, pois isto é a base das aulas de robótica. Alunos que não conseguem perceber o próximo como um ser humano, que deve ser respeitado, têm muita dificuldade em permanecer nas aulas de robótica, pois isto é trabalhado com eles em todas as aulas.

Através deste questionário e dos anúncios teóricos, podemos evidenciar o quanto a robótica auxilia no desenvolvimento da aprendizagem. Ela é uma ferramenta muito importante tanto para alunos quanto para professores, pois é necessário que o professor também esteja aberto a novas descobertas e muitas vezes fazer as descobertas junto a seus alunos.

Esta ferramenta, que muitos pensam ser apenas mais uma tecnologia, é capaz de mostrar ao aluno que ele é o centro do processo de aprendizagem, que ele pode e deve ir a busca de novas metodologias e conceitos, ele não necessita estar preso a uma apostila, a um caderno ou um livro. O aluno tem um universo de possibilidades a ser descoberto, que inicia na escola, nas aulas de robótica, mas, que ele levará para toda a vida.

Há escolas que são gaiolas e há escolas que são asas. Escolas que são gaiolas existem para que os pássaros desaprendam a arte do vôo. Pássaros engaiolados são pássaros sob controle. Engaiolados, o seu dono pode levá-los para onde quiser. Pássaros engaiolados sempre têm um dono. Deixaram de ser pássaros. Porque a essência dos pássaros é o vôo.

Escolas que são asas não amam pássaros engaiolados. O que elas amam são pássaros em vôo. Existem para dar aos pássaros coragem para voar. Ensinar o vôo, isso elas não podem fazer, porque o vôo já nasce dentro dos pássaros. O vôo não pode ser ensinado. Só pode ser encorajado (ALVES, 2002, p. 207).

Ou seja, aulas de robótica encorajam o vôo para que os alunos possam seguir adiante buscando e aprendendo, vivendo e convivendo. A maneira como estas aulas são conduzidas, proporcionam aos alunos voarem sozinhos. Os educadores dão autonomia aos educandos para que possam ir atrás de suas hipóteses e dúvidas, desta forma acabam conseguindo chegar ao resultado desejado. O aluno é o protagonista em todo o processo das aulas do contraturno da entidade parastatal, seja nas aulas de robótica ou nas aulas com projetos, pois os alunos são quem escolhem os projetos e que os conduzem por onde ele irá perpassar, sendo o professor apenas como o mediador.

As aulas são planejadas pelos alunos e a educadora, sendo aplicadas da forma que os mesmos pensaram, tornando as aulas mais prazerosas, fazendo com que todos os alunos participem. Por isto, estes alunos acabam por ser educandos que não esperam respostas prontas nem se contentam com pouco. Eles correm e buscam por aquilo que querem saber.

Sabe-se que, infelizmente, nem todas as escolas são assim, muitas delas não dão voz aos seus alunos e acabam podando os mesmos, fazendo com que se tornem alunos, crianças ou até mesmo adultos oprimidos, sem voz ativa, sem que consigam ir em busca de seus desejos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final desta pesquisa, ficou evidenciado que a robótica é uma ferramenta que auxilia no desenvolvimento da aprendizagem do educando. Nela comprovou-se, através dos questionários e dos anúncios teóricos, que esta tecnologia traz tanto para o aluno quanto para o professor, diversas possibilidades de ensinar e aprender.

O educando que frequenta as aulas de robótica, encontra maneiras novas de entender conceitos que, por sua vez, é transmitido a ele de forma que não se faz entender. Dentro desta forma de ensinar com a robótica, o professor necessita entender que ele não é o detentor do saber e sim um mediador que irá nortear os alunos a seguir novos vôos, novos rumos.

Mas, não é uma tarefa tão fácil assim, muitas vezes é difícil para um professor não ter o controle da sua aula – e nas aulas de robótica ele não tem. O educador sabe apenas como vai começar, mas dificilmente saberá como irá terminar, pois é o aluno que determinará por onde irá seguir, pois nestas aulas como o aluno é o protagonista é ele quem determina até onde pode e consegue chegar, lembrando que todo o processo é trabalhado em conjunto com todos da turma.

Para o educando, as aulas de robótica são uma transformação, um desafio, desafio que engrandece o seu saber que, por sua vez, mesmo sem entender direito chega a um lugar inesperado mas desejado, a resolução do problema. Sem perceber, ele acaba utilizando o que aprendeu nas aulas de robótica nas aulas de Português, de Educação Física, de Matemática, no recreio com os colegas ou com o respeito à família, sobretudo, aos seus pais.

Partindo da constatação de que a robótica é uma excelente ferramenta de auxílio ao ensino e à aprendizagem, não podemos deixar de salientar que nem todas as crianças têm acesso a ela, infelizmente, ela faz parte da vida escolar de uma minoria de crianças, pois escolas públicas não possuem aulas de robótica. Esta ferramenta deveria estar presente em todas as escolas, para que toda a criança possa ter a oportunidade de aprender e a enriquecer seus estudos com ela.

O trabalho que é desenvolvido no contraturno da Entidade em questão, enche todos de orgulho, pois sabem que nesta instituição, alunos são ouvidos, são preparados para a escola regular e acima de tudo são preparados para a vida, pois o que se ensina e aprende nestas aulas todos levam para sempre.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, Paula Cristina Rolo. **Aprender com robots**. Universidade de Lisboa, 2009.

ALVES, Rubens. **Por uma Educação Romântica**. Campinas: Papirus, 2002.

ALVES, Zélia Mana Mendes Biasoli; SILVA, Maria Helena G. F. Dias da. Análise qualitativa de dados de entrevista: uma proposta. **Paidéia** (Ribeirão Preto) no. 2 Ribeirão Preto, fev./jul./1992. Disponível em: <https://bit.ly/3kEweAd> Acesso em 28 abr./2021.

CARDOSO, Jorge; FERREIRA, Manuel; SANTOS, Cristina. LegOSC: mindstroms NXT robotics programming for artists, 2008. Disponível em: www.repositorium.sdum.uminho.pt Acesso em 25 nov./2020.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Florinda Isabel Moreira. **Construindo conhecimento**: utilização de robots na aprendizagem de funções. Universidade da Madeira, 2010. Disponível em: <https://digituma.uma.pt/bitstream/10400.13/380/1/MestradoFlorindaGomes.pdf> Acesso em 28 fev./2021.

JOLY GOUVEIA, A. (1984). Notas a respeito das diferentes propostas metodológicas apresentadas. **Cadernos de Pesquisa**, (49): 67-70. .MAKER, mundo blog: Robótica Educacional: A origem pouco conhecida Fonte: PETE – **Robótica Educacional** Disponível em: <https://www.mundomaker.cc/robtica-educacional-a-origem-pouco-conhecida/> Acesso em 25 ago./2020.

LIBÂNEO, J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov. **Revista Brasileira de Educação**, n.27, set. /out. /nov. /dez., 2004.

LITWIN, Edith. **Tecnologia educacional – política, histórias e propostas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MARTINS, Nidiane Montanha: **A influência da Robótica na aprendizagem**. Trabalho de conclusão (Graduada em Pedagogia) Faculdade Educacional da Lapa – Fael Portão RS.

MILL, D.(org). **Escritos sobre educação**: desafios e possibilidades para ensinar e aprender com as tecnologias emergentes. São Paulo: Paulus, 2013.

MORAES, Maria Helena Machado de. TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO QUE CONTRIBUEM PARA ATIVIDADE DE ENSINO PARA CRIANÇAS. In: TAUCHEN, Gionara (org). **Coleção Cadernos Pedagógicos EaD. Gestão e Organização Escolar**. v. 17. Rio Grande: EdGraf da FURG, 2013. p.105-118

MORAN, José Manuel. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologia**. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/moran/espacos.htm> Acesso em 23 mar./2021.

NASCIMENTO, Paulo C.. Inteligência Artificial. **Jornal da Unicamp**, fev.2002.

OLIVEIRA, Felipe Silva. Robótica Educacional: **Educação Tecnológica ou Construcionismo**. Trabalho de conclusão (Graduado em Pedagogia) Faculdade de Educação da UNICAMP Campinas, 2014.

_____. Alfabetização e Robótica: Uma Abordagem Inédita da Robótica na Formação de Professores, 2013. **Mostra Nacional de Robótica**, 2013 FACULDADE DE EDUCAÇÃO UNICAMP. Disponível em: <https://bit.ly/3Bp2lKY> Acesso em 18 mar./2021.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**. Porto Alegre: Artmed, 1994.

PIAGET, Jean. **Psicologia e pedagogia**. Trad. Dirceu Accioly Lindoso e Rosa Maria Ribeiro da Silva. São Paulo e Rio de Janeiro: Ed. Forense, 1970.

SOUZA, Ana de Fátima. Seymour Papert – **A maior vantagem competitiva é a habilidade de aprender**, ABRIL, Super: Entrevista Publicado em 28 fev./2001, Disponível em:

<https://super.abril.com.br/tecnologia/a-maior-vantagem-competitiva-e-a-habilidade-de-aprender> Acesso em 29 ago./2020.