

IMPLEMENTAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL EM ESCOLAS PÚBLICAS: UM ESTUDO DE CASO NO CENTRO EDUCA MAIS DAYSE GALVÃO EM SÃO LUÍS, MARANHÃO

Thiago Gomes Alves ¹

RESUMO

O projeto foca na aplicação de oficinas de robótica no Centro Educa Mais Dayse Galvão, uma escola pública de ensino integral em tempo integral em São Luís, Maranhão. Estudos destacam que a robótica promove o desenvolvimento integral dos estudantes, estimulando criatividade, autonomia e interdisciplinaridade. A BNCC/FGB, atualizada para atender às demandas tecnológicas e críticas do século XXI, enfatiza competências como curiosidade intelectual, uso de diversas linguagens e tecnologias, e valorização da diversidade cultural. O projeto piloto introduziu a linguagem de programação básica (bloco e C++) através do Clube de Protagonismo, com 20 estudantes do ensino médio, utilizando kits de Arduino. Durante um mês, os alunos aprenderam sobre LEDs, botões, sensores LDR, buzzers, sensores ultrassônicos e servos motores, culminando em projetos apresentados na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT). Questionários aplicados mostraram que, apesar do conhecimento inicial limitado sobre robótica, a maioria dos estudantes já tinha alguma experiência e considerou positiva a inclusão da robótica na grade curricular.

Os resultados do estudo indicaram melhorias na concentração, trabalho em grupo e aplicação prática de conceitos teóricos. A robótica educacional se mostrou viável e benéfica para o desenvolvimento de habilidades do século XXI, apesar da necessidade de políticas públicas para capacitação docente. Destacamos que todos os envolvidos, estudantes, professores e participantes, deram ciência na participação do estudo, através de questionário aplicado e submetido ao Conselho de Ética. Conclui-se que a robótica não só prepara os estudantes para o mercado de trabalho emergente, mas também promove uma educação inovadora, conforme exigido pelas recentes mudanças no currículo do Novo Ensino Médio.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Tecnologias educacionais. Currículo escolar. Metodologias de ensino.

INTRODUÇÃO

Nesse projeto, teve como foco a promoção da robótica educacional ao estudante como base de estudo de conceitos multidisciplinares observando as variações no modo de aplicação de conceitos e principalmente interação entre os grupos, estimulando a criatividade, a resolução de problemas e conflitos e promovendo a interdisciplinaridade entre os objetos de conhecimento afins. O projeto a ser apresentado foi desenvolvido no Centro Educa Mais Dayse Galvão, uma escola pública de ensino integral e integrado, no município de São Luís do Estado do Maranhão.

¹Mestrando em Tecnologias Educacionais pela MUST University - EUA, gomes.thiago1989@gmail.com;

Segundo Zilli 2004, o uso da Robótica Educacional como ferramenta pedagógica é um recurso tecnológico bastante interessante e rico no processo ensino e aprendizagem, pois contempla o desenvolvimento pleno do estudante, e propicia o desenvolvimento de atividades dinâmicas, permitindo a formação de um cidadão autônomo, independente e responsável pela sua própria aprendizagem. Para Fagundes et. al. (2005), a utilização da robótica na sala de aula direciona os alunos às atividades que “privilegiam o aspecto investigativo que surge do interesse [...] dos alunos”, além de favorecer a autonomia dos mesmos numa situação onde esses interesses são ferramentas no processo de aprendizagem.

Por meio da robótica educacional os alunos são capazes de explorar novas ideias e descobrir novos caminhos na aplicação de conteúdos e conhecimentos adquiridos em sala de aula e na resolução de problemas, desenvolvendo a habilidade de criar hipóteses, examinar soluções, estabelecer relações e obter conclusões (CRUZ et al., 2007; OLIVEIRA, 2007; SANTOS, NASCIMENTO e BEZERRA, 2010). A robótica remete o aluno à essência do problema, promovendo o estudo de conceitos multidisciplinares, provocando a criatividade e a inteligência do aluno, sem contar que o mesmo estará motivado aos estudos. Nesse sentido se ressalta que o professor também deixará de ser o único e exclusivo detentor de informações e constrói de forma conjunta o processo de aprendizagem, deixando o lado protagonista dos estudantes em evidência.

Desde o surgimento, a robótica educacional caracteriza-se por um ambiente de trabalho, em que os estudantes terão a oportunidade de montar e programar seu próprio sistema robótico, controlado através de um computador, smartphone com softwares distintos e únicos. Através da robótica, o aprendiz será o construtor de seus conhecimentos, por meio de observações e da própria prática (AGLAÉ et. al. 2008).

A robótica educacional 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. Desta forma, quando nos referirmos à robótica educacional não estamos falando da tecnologia ou dos itens técnicos/robóticos em si, nem do ambiente físico em que as atividades são desenvolvidas. Estaremos nos referindo também à proposta de possibilidades metodológicas do uso da robótica no processo de aprendizagem, incluindo conteúdos transversais.

Sabemos que inovar na prática pedagógica é um requisito importantíssimo para o professor que quer despertar a atenção e o engajamento dos seus alunos. E esta

inovação só é possível se os docentes estiverem atentos aos avanços educacionais e aos tecnológicos de maneira integrada.

Nos últimos anos, a tecnologia tem avançado a passos largos, beneficiando inúmeros setores da sociedade, como o comércio, o meio corporativo e até mesmo a educação. Pensando nesses avanços tecnológicos e nas necessidades sócio-pedagógicas do século XXI, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular), atualmente chamada de FGB (Formação Geral Básica) foi atualizada a fim de incluir competências e habilidades que correspondam às demandas atuais.

A principal mudança na BNCC/FGB refere-se à necessidade de uma educação inovadora, capaz de levar o aluno a desenvolver senso crítico e raciocínio lógico, na qual podemos destacar algumas competências gerais a serem desenvolvidas:(BRASIL, 2018, p 35).

Competência 2 - “exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas”.

Competência 4 - “utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. ”

Competência 5 - “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva”.

Competência 6 – “valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais, apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

Podemos observar que as competências aqui citadas, perpassam por um viés crítico, que estimula os estudantes a serem protagonistas de suas ações e buscarem a autonomia no seu processo de ensino-aprendizagem.

Reforçando o desenvolvimento das competências e habilidades Zilli (2004) cita as principais vantagens pedagógicas no desenvolvimento da robótica:

- Desenvolver o raciocínio e a lógica na construção de algoritmos e programas para o controle de mecanismo;
- Favorecer a interdisciplinaridade, promovendo a integração de conceitos de áreas como matemática, física, eletricidade, eletrônica e mecânica;
- Aprimorar a motricidade por meio da execução de trabalhos manuais;
- Permitir testar em um equipamento o que foi aprendido na teoria ou em programas “modelo” que simulam o mundo real;
- Transformar a aprendizagem em algo positivo, tornando bastante acessível os princípios de Ciência e Tecnologia aos estudantes;
- Estimular a leitura, exploração e a investigação;
- Preparar o aluno para o trabalho em grupo;
- Estimular o hábito do trabalho organizado, uma vez que desenvolve aspectos ligados ao planejamento, execução e avaliação final de projetos;
- Ajudar na superação de limitações de comunicação, fazendo com que o aluno verbalize seus conhecimentos e suas experiências e desenvolvam sua capacidade de argumentar e contra-argumentar;
- Desenvolver a concentração, disciplina, responsabilidade, persistência e perseverança;
- Estimular a criatividade, tanto no momento de concepção das ideias, como durante o processo de resolução dos problemas;
- Tornar o aluno consciente da ciência na sua vida cotidiana;
- Desenvolver a auto-suficiência na busca e obtenção de conhecimentos;
- Gerar habilidades para investigar e resolver problemas concretos.

Outra forma de introduzir a tecnologia no âmbito educacional é através dos itinerários formativos, que foi aprovado pelo MEC, pela lei 13.415/2017, mais conhecida como Reforma do Ensino Médio, que também traz mudanças para o currículo. Com sua sanção em 2017, foram estipulados cinco itinerários formativos que deverão ser oferecidos para os alunos. Eles são:

- Linguagens e suas tecnologias
- Matemática e suas tecnologias
- Ciências da Natureza e suas tecnologias
- Ciências Humanas e sociais aplicadas
- Formação Técnica e Profissional

Segundo Brasil (2018) os itinerários deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino. Assim, os currículos e as propostas pedagógicas devem garantir as aprendizagens essenciais definidas na BNCC/FGB. Essas aprendizagens expressam as finalidades do Ensino Médio e as demandas de qualidade dessa formação na contemporaneidade, bem como as expectativas presentes e futuras das juventudes.

Podemos identificar que a nova base curricular, além de almejar criar uma educação que fomente o pensamento crítico, também requer que os alunos aprendam a lidar com as novas tecnologias, seguindo desta forma as tendências sociais e atualizando-se constantemente. Tanto a capacidade de pensamento crítico (e seu decorrente uso em soluções criativas para problemas cotidianos) quanto a aptidão no uso das novidades tecnológicas são poderosos diferenciais no mercado de trabalho, o que justifica plenamente as alterações feitas na BNCC/FGB.

O melhor caminho para levar esses conhecimentos para a sala de aula é trabalhar com as metodologias ativas, que visam tirar o aluno da passividade e trazê-lo para o centro do processo de aprendizagem por meio de vivências, e trabalhar com as novas metodologias, a exemplo, a robótica.

O ensino de Robótica nas escolas é uma variante da Cultura Maker, cujo objetivo é levar pessoas comuns a construir, fabricar, consertar ou alterar diferentes tipos de objetos com suas próprias mãos. Isso nos leva a um aprendizado mão na massa, onde os alunos aprendem através de tentativa e erro.

Desta forma, os estudantes são levados a buscar soluções criativas para problemas propostos pelo educador ou que possam ocorrer durante a montagem dos Robôs na escola.

Através das aulas de Robótica Educacional, a Cultura Maker permite que os professores trabalhem um dos grandes desafios da educação moderna, a

interdisciplinaridade, visto que o ensino de Robótica nas escolas trabalha conceitos de diversas matérias relacionadas a STEAM (Ciências, Tecnologia, Artes, Engenharia e Matemática), além do ensino de conceitos próprios à Robótica, como Mecânica, Elétrica, Eletrônica e Programação.

A Cultura Maker também trabalha e desenvolve competências importantes como empatia, espírito de liderança, respeito às diferenças, gerenciamento de tempo, recursos e emoções, colaboração e principalmente a capacidade de pensar em soluções criativas para problemas cotidianos.

Tanto essas competências (que ajudam a formar o caráter do aluno) quanto o ensino de conceitos de Mecânica, Programação e afins (capacitando os jovens a lidar com as novidades tecnológicas em uma sociedade onde a tecnologia avança a passos largos), são altamente requisitadas no mercado de trabalho emergente.

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido no Centro Educa Mais Dayse Galvão, localizado no bairro da Vila Embratel, no município de São Luís. A escola atualmente é de tempo integral, o que resulta na permanência do estudante. Diferente do ensino parcial no qual o estudante permanece apenas um turno na escola, matutino, vespertino ou noturno, na escola integral o estudante permanece na escola durante o turno matutino e vespertino, iniciando suas aulas às 7:30h e se estendendo até às 17:00h, o que resulta em uma carga horária de aula superior a 1300 horas anuais. Essa carga horária é dividido em Conteúdos da Base Nacional Comum Curricular(BNCC)/Formação Geral Básica(FGB) e Parte Diversificada do Currículo, que são as metodologias existentes no Modelo da Escola em Tempo Integral, a exemplo das Eletivas de Base Multidisciplinar, Clubes de Protagonismo, Tutoria, Estudo Orientado, Práticas Experimentais, entre outras atividades.

O projeto piloto na escola visou implantar as linguagens de programação básica como alicerce para as práticas de robótica educacional. Utilizamos a Prática Educativa do modelo da Escola Em Tempo Integral, denominada de Clube de Protagonismo. Essa Prática Educativa foi escolhida seguindo alguns critérios, primeiramente a não obrigatoriedade de participação, segundo, os dias e horários já definidos, terceiro, poderiam participar os estudantes de qualquer série do ensino médio. O passo posterior do projeto foi a adesão dos estudantes ao projeto, algo que não foi difícil de se

conseguir por conta da metodologia já ser bem evidenciada nas práticas rotineiras da escola, infelizmente para o projeto piloto “rodar” com qualidade e colher as informações precisas e necessárias tivemos que limitar o número de participantes, deixando apenas 20 vagas. O passo seguinte foi a inscrição dos estudantes, colocamos no calendário um dia específico para a inscrição, os primeiros 20 estudantes que se inscreveram, participariam do projeto piloto.

Realizado os passos anteriores, foi elaborado a grade de conteúdos a serem trabalhados durante todo o mês de setembro e o cronograma de atividades. Nossos encontros ficaram marcados para toda terça-feira e quinta-feira, com dois horários de duração, cada horário estimado em 50 minutos.

No primeiro dia do projeto foi encaminhado para os estudantes um Google Formulário para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática a ser trabalhada no projeto, com o intuito de realizar um levantamento dos níveis de conhecimento e alinhamento das expectativas de aprendizagem. Demonstrado e explicado a importância desse primeiro momento, seguimos para a aula. Nesse momento foi realizada toda a ambientação dos estudantes, referente aos conteúdos que iriam ser trabalhados, a metodologia utilizada, plataformas e linguagem de programação a serem utilizadas. Escolhemos trabalhar com os estudantes a plataforma de programação do ARDUINO IDE, por apresentar um melhor custo benefício e ofertar uma grande leque de possibilidades no desenvolvimento de projetos, material de fácil acesso e custo baixo, apostilas, bibliotecas, tutoriais e fóruns, a disposição na internet para pesquisa.

Delimitado o cronograma, expectativas de aprendizagem, metodologia, conteúdos, plataforma, materiais, chegamos a prática do projeto. A cada semana trabalhamos um conjunto de sensores e atuadores. Na primeira semana, trabalhamos com componentes introdutórios e fácil compreensão, focamos na utilização dos LEDs e botões. Onde foi apresentado todo o conceito teórico e prático do componente eletrônico e sempre contextualizando com o seu uso no cotidiano. Realizamos alguns experimentos com a utilização dos LEDs e botões de forma individual e posteriormente fizemos experimentos com os dois componentes. Ao final de cada sequência didática os estudantes apresentavam um pequeno projeto com os componentes apresentados na semana, trazendo uma explicação de sua utilização e onde poderíamos usar.

Na segunda semana utilizamos o sensor LDR e o Buzzer Passivo para realização das práticas, seguimos a mesma logística da primeira semana, contextualizando os

experimentos trazendo-o mais próximo da realidade do estudante. Demonstrado todo o funcionamento individual dos componentes eletrônicos, realizamos experimentos com os dois componentes, simulando o funcionamento de diversos tipos de alarmes e emissão de sons a partir do buzzer, bem como implementamos os experimentos com os componentes eletrônicos vistos na primeira semana, aumentando a possibilidade de utilização.

Na terceira semana permanecemos com a mesma metodologia das semanas anteriores, só que implementamos o sensor ultrassônico e servo motor. Para essa aula trabalhamos com a importação de bibliotecas e seus códigos de funcionamento, algo que é bem comum no Arduino. Para essa semana foi confeccionado pequenos projetos baseados na utilização do sensor ultrassônico e/ou servo motor, a exemplo, o sensor de estacionamento de carro, movimentação do servo motor em graus, movimento em graus do servo motor de acordo com a distância de um objeto, esses foram alguns do experimentos realizados.

Para a última semana de desenvolvimento do projeto com a turma piloto, decidimos realizar pequenos projetos de automação, utilizando os sensores e atuadores apresentados nas aulas, para serem apresentados na Mostra Científica Local. Assim, recapitulamos tudo que tinha sido desenvolvido no momento e escolhido os projetos que seriam apresentados. Após concluído os projetos de automação e o projeto piloto de introdução de linguagem de programação e robótica, foi compartilhado um outro Google Formulário para apurar se as expectativas de aprendizagem foram atendidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente podemos relatar que alguns estudantes já tinham um certo conhecimento sobre as práticas da robótica educacional conforme mostra os gráficos 1 e 2 do questionário diagnóstico realizado:

O quanto vocês conhecem sobre robótica?

16 respostas

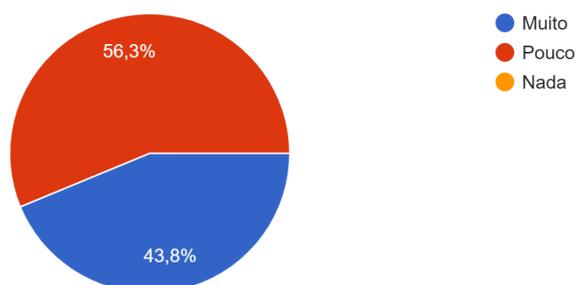


Gráfico 1

Já teve alguma experiência com robótica?

16 respostas

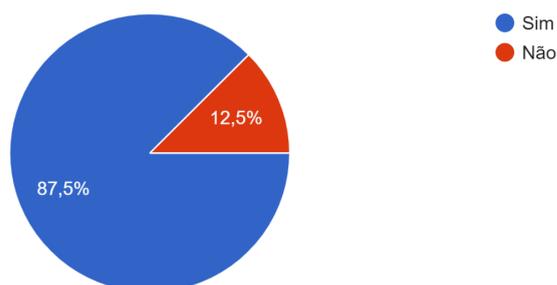


Gráfico 2

De acordo com os dados apurados 56,3% dos estudantes conhecem pouco sobre a robótica, mas desses 20 estudantes 87,5% já tiveram algum tipo de experiência com a robótica, seja de forma direta ou indireta. Outro dado muito importante, é sobre o significado de linguagem de programação e seu nível de conhecimento sobre o tema, 68,8% dos estudantes relataram saber o significado da linguagem de programação e 37,5% relataram ter um conhecimento básico sobre a linguagem de programação, conforme os gráficos 3 e 4:

Você sabe o que significa Linguagem de programação?

16 respostas

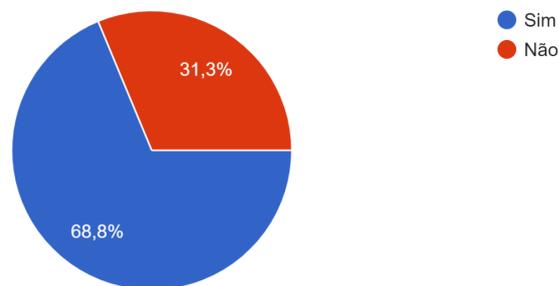


Gráfico 3

Qual seu nível de conhecimento sobre linguagem de programação? Caso sua resposta anterior tenha sido "SIM". Senão, marque a opção nenhum.

16 respostas

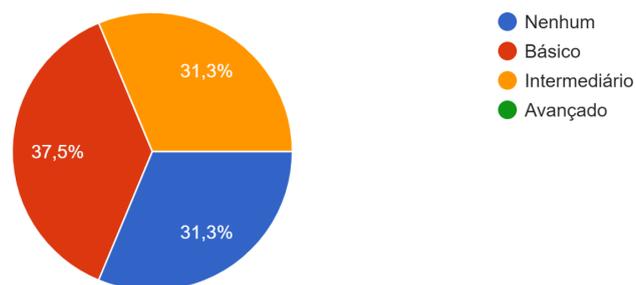


Gráfico 4

Ao final do projeto piloto, quando questionados se eles gostariam de ter uma disciplina fixa na grade curricular sobre robótica educacional, dos 20 estudantes 93,8% disseram que seria uma ótima proposta, conforme o gráfico 5. Reforçando os dados apurados, D'Abreu e Garcia (2016) diz que, a robótica está estabelecendo sua presença nas escolas inserida nos currículos e possibilitando a transposição didática de conceitos de diferentes áreas de conhecimento. Essa integração na Educação Básica ainda apresenta aspectos complexos, como a formação de profissionais, a administração do tempo de atividade, o planejamento da aula e a relação com outras áreas (CAMPOS, 2011). Porém, apesar das dificuldades, é possível encontrar escolas que aderiram à disciplina de forma fixa, definindo a Robótica como um componente curricular, em que se utilizam recursos tecnológicos e ambientes de aprendizagem, nos quais os estudantes

constroem artefatos, alinhados a uma proposta pedagógica voltada à autonomia e criação (VIAMAKER, 2021; RODRIGUES, 2016).

O que vocês acham da ideia da robótica educacional ser uma disciplina da grade curricular ?
16 respostas

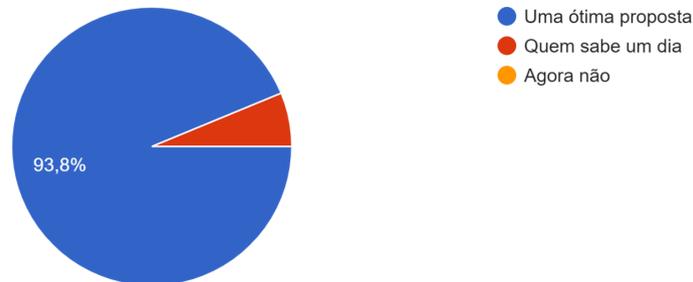


Gráfico 5

Durante o desenvolvimento do projeto pode-se observar que o nível de concentração e relação de trabalho em grupo aumentou, o mesmo relato é trazido quando contextualizamos os projetos feitos às disciplinas da BNCC/FGB, os estudantes conseguiram assimilar a sua aplicabilidade no cotidiano aos projetos realizados com os conceitos de onda sonora, resistência, tensão, corrente, potência, termodinâmica através de experimentos simples e de baixo custo. Essas são algumas soluções e aplicabilidades que a robótica educacional pode proporcionar para os nossos estudantes

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização do projeto e dados apurados, podemos observar que a inserção da robótica educacional e as linguagens de programação, não é algo distante e nem oneroso para ser aplicado nas escolas, o que ainda se sente falta, são de políticas públicas para capacitação dos professores na metodologia e posteriormente serem aplicadas. Assim, a implantação da metodologia iria viabilizar o desenvolvimento das competências para o século XXI, além da preparação tecnológica dos estudantes para o mercado de trabalho emergente, além de trazer visibilidade para a escola, principalmente tendo em vista as mudanças curriculares propostas pelo Novo Ensino Médio, onde a inserção da tecnologia se torna um tema quase obrigatório.

REFERÊNCIAS

AGLAÉ, A.; et. AL. **Utilização da Teoria de Vygotsky em Robótica Educativa**. UFRN: Natal, 2008. Departamento de Engenharia da Computação e Automação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/15160/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 08 de fev. 2024.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CAMPOS, F. R. **Currículo, tecnologias e robótica na educação básica**. 243 p. Tese (Doutorado) — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011. Citado na página 33. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/15160/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 15 de abr. 2024.

CRUZ, Márcia Elena. Jochims Kniphoff.; Lux, Beatriz.; Haetinger, Werner.; Engelmann, Emíldio Henrique; Horn, Fabiano (2007). **Formação Prática do Licenciando em Computação para Trabalho com Robótica Educativa**. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2007.340-349>>. Acesso em 20 de maio. 2024.

D'ABREU, J. V. V.; GARCIA, M. d. F. **Robótica pedagógica no currículo escolar: Uma experiência de transposição didática**. IV Conferência Ibérica Inovação na Educação com TIC, p. 83–97, 2016. Citado na página 33. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/15160/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 10 de jun. 2024.

FAGUNDES, C. A. N.; et. al. **Aprendendo Matemática com Robótica**. UFRGS: Porto Alegre, 2005. Instituto de Matemática, Universidade do Rio Grande do Sul.

RODRIGUES, V. A. d. C. A Base Nacional Comum Curricular em questão. São Paulo, 2016. 182 p. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/15160/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 11 de fev. 2024.

VIA MAKER. **ViaMaker Education**. 2021. Disponível em: <<https://www.viamaker.com/>>. Acesso em 11 de maio. de 2024.

ZILLI, S. do R. **A robótica educacional no Ensino Fundamental: perspectivas e prática**. 2004. 89 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)



-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em:
<<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/15160/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 12 de maio 2024.