

Robótica Pedagógica e Computação Desplugada no Exercício do Pensamento Computacional

Ed Carlos Sousa da Silva¹

Resumo: Pensamento computacional (PC) engloba a habilidade de utilizar conceitos e técnicas da Ciência da Computação na resolução de problemas do cotidiano e nas mais diversas áreas do conhecimento. Atualmente, compara-se o pensamento computacional às habilidades básicas de leitura, escrita e aritmética, e defende-se a ideia da sua inclusão nos diferentes níveis de ensino, desde as séries iniciais. A robótica pedagógica tem se apresentado como uma forma atrativa de desenvolver e exercitar o pensamento computacional e vem sendo utilizada por diversos pesquisadores e professores, pois incita a construção do saber, tornando-se relevante para a aprendizagem. O presente trabalho apresenta o relato de execução de um projeto de extensão ocorrido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, campus Jacobina, que teve por objetivo colaborar para a difusão do Pensamento Computacional e do uso da Robótica Pedagógica entre alunos do ensino médio de escolas públicas do município.

Palavras-chave: *Robótica Pedagógica; Pensamento Computacional; Computação Desplugada*

Abstract: Computational thinking encompasses the ability to use Computer Science concepts and techniques to solve everyday problems and in the most diverse areas of knowledge. Computational thinking is currently compared to the basic skills of reading, writing, and arithmetic, and the idea of including it in the different levels of education, from the early grades on. Pedagogical robotics has been presented as an attractive way to develop and exercise computational thinking, and has been used by several researchers and teachers, because it encourages the construction of knowledge, making it relevant to learning. This paper presents the execution report of an extension project that took place at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Bahia, Jacobina campus, which aimed to contribute to the dissemination of Computational Thinking and the use of Pedagogical Robotics among high school students from public schools in the city.

Keywords: Pedagogical Robotics; Computational Thinking; Unplugged Computing

1 Graduando em Licenciatura em Computação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Jacobina. Este artigo tem como finalidade o Trabalho de Conclusão de Curso, orientado pela Prof. M.e Carina Machado Farias. Lattes - <http://lattes.cnpq.br/0098969128484565>

1 INTRODUÇÃO

Seymour Papert é considerado um dos primeiros pesquisadores a falar da relação entre o computador, matemática e sociedade. Para Oliveira (2016), as obras de Papert mostram a importância da inclusão da computação no dia-a-dia das pessoas, em especial, no âmbito escolar, como meio de otimização da aprendizagem. O autor ressalta que um computador pode ser utilizado como um modelo que é capaz de influenciar a maneira como pensamos sobre nós mesmos, constituindo-se em uma nova abordagem para o entendimento sobre as tecnologias atuais. É possível observar na obra de Papert, segundo Oliveira (2016), indícios do pensamento computacional, a ideia norteadora de que características e habilidades da computação poderiam auxiliar em outros aspectos da sociedade além dos que eram incumbidos.

Segundo Blikstein (2008), o pensamento computacional não se fundamenta em saber navegar na Internet, acessar e-mails, editar um texto, utilizar planilhas eletrônicas, elaborar uma apresentação ou manipular um equipamento eletrônico. Sua importância está para o processo de resolução de problemas lógicos nos diversos contextos da sociedade, permitindo que se possa aplicar a Computação nas suas ações cotidianas. Trata do uso do computador como um instrumento de ampliação do poder cognitivo e operacional do ser humano, possibilitando aumentar produtividade, inventividade, e criatividade.

Empresas multinacionais como Microsoft, Google e Facebook, assim como universidades renomadas, como Carnegie Mellon, apoiam a proposta do PC e se empenham na disseminação da sua metodologia e na inclusão desse conteúdo no ensino primário e secundário nos Estados Unidos (ANDRADE et al, 2013).

A Sociedade Brasileira de Computação - SBC defende a ideia de que o PC deve ser estimulado no Brasil desde o ensino fundamental, da mesma forma que acontece com outras ciências, como Matemática, Física, Química e Biologia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO - SBC, 2019).

Nessa mesma perspectiva, França e Tedesco (2015) acreditam que a inserção do Pensamento Computacional deve acontecer desde a educação básica, como forma de melhorar o aprendizado lógico, a capacidade de dedução e

conclusão de problemas em nível escolar dos alunos e possibilitar o uso mais eficaz das tecnologias móveis em benefício da sociedade.

Reis et al (2017) apontam a possibilidade de utilização de diferentes metodologias de ensino objetivando estimular as habilidades do pensamento computacional nos estudantes, destacando a *Storytelling*, que busca promover a aprendizagem de determinados conteúdos por meio da contação de histórias; a Computação Desplugada, que trabalha os conceitos de Computação sem o uso do computador; e a Gamificação, que busca apoio nos elementos presentes nos games para despertar o interesse dos alunos sobre conteúdos variados.

Um estudo, realizado por Candido et al (2017), mostra que as práticas mais utilizadas no Brasil para abordar conceitos de computação, com a finalidade de desenvolver o pensamento computacional, têm sido as linguagens de programação visuais, jogos digitais e computação desplugada. A ludicidade é o ponto em comum entre essas práticas, diferentemente dos ambientes tradicionais de programação.

Uma revisão sistemática da literatura, realizada por Bombasar et al (2015), apontou que a atividade de programação é a principal estratégia utilizada no ensino do pensamento computacional no Brasil, sendo as linguagens de programação visuais (VPLs) as principais ferramentas aplicadas, com ênfase para a ferramenta Scratch. O estudo concluiu que as VPLs reduzem a carga cognitiva exigida pelas linguagens de programação de sintaxe mais rígida, possibilitando que os alunos se concentrem na lógica da solução do problema.

Da Silva (2016), acredita que um importante meio para motivar as habilidades do pensamento computacional, de forma lúdica, seja a robótica pedagógica (aprendizagem multidisciplinar através da montagem de robôs), pois incita a construção do saber, o que a torna relevante para a aprendizagem dos alunos.

De forma semelhante, Reis (2014) julga que a robótica pedagógica é uma ferramenta promissora que visa trabalhar com o lúdico, proporcionando ao estudante um ambiente de aprendizagem que o desafia a desenvolver seu raciocínio, sua criatividade em diversas áreas, e seu potencial de resolver problemas em grupos. A sua utilização nas escolas públicas, segundo Lima et al. (2017), encontra problemas pela falta de apoio pedagógico aos docentes e pelo alto custo dos kits proprietários

que geralmente são importados, apontando a utilização de lixo eletrônico e materiais recicláveis como uma alternativa para diminuir custo dos kits educativos de robótica.

Percebendo a importância de se promover iniciativas que divulguem o pensamento computacional na esfera do ensino fundamental e médio no Brasil, uma vez que a Computação não faz parte do currículo formal das escolas brasileiras, foi proposto em 2019, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, - Campus Jacobina, um projeto de extensão que teve por objetivo colaborar para a difusão do pensamento computacional e observar a viabilidade da utilização da robótica pedagógica na promoção do pensamento computacional em alunos do ensino médio de escolas da rede pública do município.

O projeto propôs a realização de um curso de robótica que procurou desenvolver habilidades do pensamento computacional, em especial a capacidade algorítmica e a competência para resolução de problemas. O curso envolveu a realização de atividades lúdicas, baseadas no conceito da computação desplugada, e a elaboração de projetos, utilizando placas de Arduino para programação e controle, lixo eletrônico (motor DC, resistores, leds, fios, etc.) e materiais recicláveis (papel, papelão, latas, plásticos). O presente trabalho tem por objetivo relatar as ações do projeto de extensão desenvolvido, bem como apresentar os resultados observados com a sua execução.

O restante deste trabalho está estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o conceito de Pensamento Computacional (PC) bem como as abordagens utilizadas na promoção do mesmo. A seção 3 trata da Robótica Pedagógica e o seu uso na educação de forma técnica ou educacional, abordando as ferramentas utilizadas no desenvolvimento do curso de extensão. A seção 4, apresenta os estudos relacionados a este trabalho, destacando seus objetivos e resultados. A quinta seção apresenta a metodologia utilizada durante a pesquisa e na realização do curso de robótica pedagógica, e as ferramentas utilizadas para levantamento de dados. A seção 6 mostra a experiência vivenciada no desenvolvimento do curso de extensão, as atividades realizadas, os dados coletados, resultados alcançados. Por fim, na sétima e última seção são apresentadas as considerações finais e as possibilidades de trabalhos futuros.

2 Pensamento Computacional

O termo pensamento computacional foi introduzido por Jeannette M. Wing em um artigo publicado na “*Communications of the ACM*” em março de 2006. Nesse artigo, Wing (2006) define o pensamento computacional como a habilidade para “resolver problemas, projetar sistemas e compreender o comportamento humano, baseando-se nos conceitos fundamentais da Ciência da Computação”.

A fim de avançar na discussão sobre a natureza do pensamento computacional e sua importância para a educação, provocada pela publicação do seu artigo em 2006, a própria Wing, em 2011, ampliou a definição do termo, descrevendo o pensamento computacional como sendo os processos mentais envolvidos na formulação de problemas e na expressão de sua solução como transformações em informações que um agente pode efetivamente realizar.

A autora tenta mostrar neste segundo trabalho que o uso da computação não se resume ao homem e uma máquina, mas sim às concepções que norteiam a área da ciência da computação. Não são apenas o software e o hardware que tocam nossa vida cotidiana, mas sim os conceitos computacionais que usamos para abordar a vida (WING, 2011).

Ao contrário do que se pode pensar, o pensamento computacional não se reduz a simples aptidão de manusear aplicativos em dispositivos eletrônicos. O chamado alfabetismo digital, é um modo de pensar de forma mecânica, que limita a criatividade da mente humana e não pode ser confundido com o termo “pensamento computacional” (BRACKMANN, 2017).

A *Computer Science Teachers Association* (CSTA) e o *International Society for Technology in Education* (ISTE), divulgam a “definição operacional” do pensamento computacional, em conjunto com os maiores estudiosos da Ciência da Computação, a qual define as características e habilidades do pensamento computacional (BRACKMANN, 2017). Posteriormente as habilidades advindas do pensamento computacional foram resumidas em nove conceitos da computação, quais sejam: coleta de dados; análise dos dados; representação de dados; decomposição; abstração; algoritmo; automação; paralelização e simulação.

Segundo Brackmann (2017), recentes pesquisas mesclaram os nove elementos do pensamento computacional e os resumem nos chamados “Quatro

Pilares do Pensamento Computacional”, sendo eles: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmo, os quais são definidos como:

O Pensamento Computacional envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar (DECOMPOSIÇÃO). Cada um desses problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente (RECONHECIMENTO DE PADRÕES), focando apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas (ABSTRAÇÃO). Por último, passos ou regras simples podem ser criados para resolver um dos subproblemas encontrados (ALGORITMOS) (BRACKMANN, 2017, p.33).

Diversos esforços visam demonstrar que o Pensamento Computacional é uma habilidade presente na vida das pessoas e o que é necessário para atingir os objetivos esperados e os métodos a serem adotados para alcançar as metas (BRACKMANN, 2017). Assim algumas abordagens são utilizadas na promoção do Pensamento Computacional principalmente nas áreas educacionais.

2.1. Abordagens utilizadas na promoção do Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional não se define por ferramentas, o que lhe tornaria dependente das tecnologias. Para Wing (2011), se trata de uma maneira específica de se pensar e de se analisar uma situação ou artefato, sendo influenciado por todas as áreas de conhecimento e diferentes tecnologias.

Entre as pesquisas relativas ao pensamento computacional encontradas na literatura, a sua maioria possui um caráter puramente didático, sendo classificadas por Valente (2016) em três blocos que estão intimamente relacionados:

A natureza do pensamento computacional e como ele pode ser avaliado (como identificar o pensamento computacional no aprendiz); a formação de educadores para desenvolverem atividades que exploram os conceitos do pensamento computacional, especialmente integrados às atividades curriculares; e a implantação na escola de atividades que exploram o pensamento computacional e os benefícios que essas atividades produzem (VALENTE, 2016 p. 867).

A partir desta classificação é possível identificar diferentes estratégias, em diversos artigos que tratam sobre implantação de tecnologias na educação. Entre estas estratégias se destacam com mais relevância, a inclusão de assuntos da Ciência da Computação no currículo da educação básica; a inclusão de disciplinas no currículo da educação básica que exploram conceitos do pensamento

computacional, a qual se destacam diferentes atividades, como jogos e robótica; e a exploração dos conceitos do pensamento computacional de maneira transversal, no desenvolvimento de atividades, usando as tecnologias em diferentes disciplinas do currículo.

Conforme Valente (2016), diversos trabalhos abordam a questão da preparação de professores para desenvolver essas atividades, e como avaliar o aluno em relação ao desenvolvimento do pensamento computacional. Neste cenário diferentes atividades, podem ser realizadas para a exploração do Pensamento Computacional. A Gamificação, o Letramento Digital, a Computação Desplugada, a própria programação, a robótica, e a criação de games, estão entre as mais presentes na literatura.

Segundo a Revisão Sistemática da Literatura realizado por Dos Santos Silva et al (2018), que pesquisou 61 artigos relacionados ao Pensamento Computacional publicados no período entre 2012 e 2017, as ferramentas de programação visual estão presentes em 49% dos artigos pesquisados. Tais ferramentas utilizam blocos lógicos como uma alternativa para facilitar a manipulação de códigos por programadores novatos, proporcionando uma transformação na metodologia de ensino de algoritmos e programação, sem o uso de uma linguagem formal, dentre as quais destaca-se: Scratch, Code.org e ApplInventor.

Essa mesma pesquisa aponta que a Computação Desplugada está presente em 32,7% dos artigos pesquisados, por ser uma técnica desenvolvida com o objetivo de ensinar os conceitos da área da Ciência da Computação sem a necessidade do uso de computadores. Segundo Valente (2016) esta proposta busca desenvolver atividades como jogos, truques de mágica e competições para mostrar às crianças o tipo de pensamento que é esperado de um cientista da computação. Os jogos digitais, presentes em 23% dos estudos e a robótica educacional, mencionada em 14,7%, são as outras metodologias identificadas na referida revisão sistemática da literatura.

3. Robótica Educacional

O matemático Seymour Papert, influenciado pelas ideias de Jean Piaget, criou o paradigma do construcionismo, segundo o qual acreditava que o computador

fosse capaz de auxiliar o ensino de uma forma que o aluno através do seu próprio interesse fosse construindo o seu aprendizado (OLIVEIRA, 2016).

Segundo Oliveira (2016), Papert queria mudar a concepção da aprendizagem e através da computação fazer com que os aprendizes adquirissem seus conhecimentos de forma simples, intuitiva e baseado em seu interesse. Assim, criou uma linguagem denominada LOGO, que se baseava no manuseio de uma “tartaruga” virtual, para realizar movimentos através de instruções criadas pelos alunos, de maneira que não houvesse intervenções constantes do professor, buscando assim a autonomia dos alunos nas resoluções das suas atividades.

Essa visão tem influenciado diversos pesquisadores que incentivam a adoção de metodologias e disciplinas que trabalham esse processo de aprendizado, como é o caso da robótica educacional, ora tratada como meio de ensino, ora como um objeto de aprendizagem.

O ensino da Robótica está incluído em diversos cursos nas áreas de engenharia e tecnologia. César e Bonilla (2007), explica que qualquer ambiente de aprendizagem utilizado para ensinar ao aluno a montagem, automação e controle de dispositivos mecânicos que podem ser controlados pelo computador é denominado de Robótica Pedagógica ou Robótica Educacional.

Para Valente (2016), as atividades de robótica pedagógica envolvem programação de objetos concretos, como máquinas que se movem, a exemplo dos elevadores, máquina de lavar roupa etc., envolvendo diversas áreas do conhecimento.

De acordo com Castilho (2008, p. 4), citado por Maliuk (2009 p. 35), a robótica educacional é voltada a desenvolver projetos educacionais envolvendo a atividade de construção e manipulação de robôs, no sentido de proporcionar ao aluno mais um ambiente de aprendizagem, onde possa desenvolver seu raciocínio, sua criatividade, seu conhecimento em diferentes áreas e a convivência em grupos cujo interesse pela tecnologia e a inteligência artificial é comum a todos.

Para Reis (2014), a robótica educacional “é uma ferramenta promissora cuja utilização permite aos professores e alunos construir uma visão simplificada da robótica”. O uso lúdico da robótica pedagógica como ferramenta do processo de aprendizagem proporciona a experimentação e estimula a criatividade.

Ao se pesquisar a área de atuação dos profissionais responsáveis em ministrar as aulas de robótica pedagógica, Zilli (2004) concluiu que 80% são da área de exatas – Informática e Matemática. Com base na pesquisa, a autora propôs um modelo que retrata como um projeto de robótica pedagógica pode ser implementado na escola: quanto à proposta pedagógica da escola; quanto aos profissionais envolvidos no projeto; quanto aos kits educacionais de robótica a serem adquiridos; quanto às aulas de Robótica Educacional; e quanto às instalações físicas. Essa proposta de implantação teve como base o que foi observado nas escolas pesquisadas e que se mostrou positivo para o sucesso do projeto.

Ambientes de aprendizagem, que reúnem materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, que permitem ser manipulados por software e tenham seu funcionamento programado, conforme Menezes & Santos (2015), podem ser caracterizados como robótica pedagógica. Em diversos ambientes de aprendizagem, são utilizados kits proprietários de empresas como LEGO, ROBOTIX e ERECTOR.

Segundo Santos et al. (2010), os kits são geralmente importados e limitam o processo de aprendizagem por serem focados em guias de montagem, não valorizando assim a capacidade de construção, a criatividade, e a imaginação dos alunos. Em contrapartida, o autor propõe a utilização de software livre para a base de programação e de hardware livre para construção de projetos.

Em seu trabalho, Neto et al. (2015) aponta um percentual de 53,48%, de projetos construídos com software e hardware livres, dos quais 11 projetos entre os 22 trabalhos consultados, utilizam arduíno, que é de baixo custo financeiro. Esta alternativa de se trabalhar construindo os protótipos de baixo custo utilizando-se materiais descartados ou recicláveis, vem sendo intitulada de Robótica Sustentável/Robótica Livre, como é demonstrado em trabalhos realizados por Lima et al. (2017), e César e Bonilla (2007).

4. Trabalhos Relacionados

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foram encontradas algumas iniciativas que buscam estimular o pensamento computacional, desenvolvendo atividades de robótica pedagógica e atividades lúdicas. Um exemplo é o trabalho

desenvolvido por Oliveira (2016), que teve como objetivo investigar as habilidades do pensamento computacional que podem ser desenvolvidas nos alunos participantes de oficinas de robótica educacional.

O autor aplicou a oficina de robótica educacional com ênfase no pensamento computacional, através de uma parceria com o PIBID de computação ligado à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), do Campus IV, para 20 alunos do 1º ano do ensino médio, utilizando kits. Os modelos escolhidos foram o Oeco Tech e Robo TX Training Lab, ambos produzidos pela empresa alemã Fischertechnik.

A pesquisa de Oliveira (2016) demonstra indícios da utilização das habilidades do pensamento computacional pelos alunos na resolução de diversas tarefas aplicadas durante a oficina, concluindo ser possível desenvolver as habilidades do pensamento computacional por meio da robótica.

O trabalho de Zanetti e Oliveira (2015) apresenta uma proposta metodológica que delinea um contexto de aprendizagem significativa de programação de computadores utilizando a ferramenta de programação visual S4A (Scratch For Arduino) para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, aliado às ferramentas de Robótica Pedagógica. Os autores também apresentam um estudo realizado através de uma oficina e prática com alunos matriculados em um curso de ensino médio integrado ao técnico de Informática, utilizando a ferramenta de programação visual S4A e um robô controlado pela plataforma eletrônica Arduino.

Conforme Zanetti e Oliveira (2015), o trabalho teve como objetivo mostrar as potencialidades do uso de ferramentas da robótica pedagógica aliadas ao Pensamento Computacional para resolução de problemas e aprendizagem de conceitos de programação de computadores. Para os autores a proposta apresenta uma possibilidade de obter um meio menos abstrato e mais motivador do que o modelo tradicional comumente apresentado em cursos de Computação, sendo possível engajar o aluno como elemento ativo na construção do conhecimento e no fomento do raciocínio lógico.

Os resultados obtidos nos estudos de Zanetti e Oliveira (2015) demonstram, de maneira positiva, que o método aplicado auxilia a composição da solução desenvolvida pelo aluno, e que a presença da robótica pedagógica, no ensino, apoia a abstração empírica, permitindo ao aluno extrair informações mais concretas

do objeto ou das ações sobre o objeto. Em relação às dificuldades existentes durante o processo de produção da solução, direcionar o aluno a um “ciclo de depuração”, intensifica e motiva sua participação nesse processo, desde a transposição de sua ideia para artefatos mais formais (como o fluxograma e a programação em blocos) até a habilidade de depurar, testando e corrigindo defeitos na solução.

Da Silva, et al. (2016) propuseram, em seu trabalho, estimular o Pensamento Computacional de forma gradual em alunos do ensino fundamental, através de atividades de robótica realizadas em equipe. Utilizando conceitos teóricos de robótica e algoritmo, juntamente com programação visual através da tecnologia Lego EV3, programação e desenvolvimento de projetos utilizando a plataforma arduino.

Os autores, em sua abordagem, buscaram instigar o estudante na investigação e concretização dos conceitos de algoritmos e robótica, utilizando o Pensamento Computacional de forma que os alunos fossem capazes de propor soluções lógicas que evoluíram a cada nova etapa. Eles concluíram que o projeto despertou nos alunos o interesse científico e os incentivou na solução de desafios que envolviam decomposição de problemas e realização de testes interativos através do robô, que são exercícios essenciais para estimular o Pensamento Computacional.

Os trabalhos relacionadas apresentados, em sua maioria, buscaram analisar o desenvolvimento do Pensamento Computacional, utilizando de ferramentas como os ambientes virtuais para estimular as habilidades do PC. A proposta do presente trabalho como demonstrado a seguir buscou introduzir os conceitos de Programação, algoritmos e do Pensamento Computacional, sem o uso do computador a chamada computação desplugada. Na segunda etapa a utilização dos ambientes virtuais e as práticas com as placas Arduíno e os componentes extraídos de lixo eletrônico se diferenciam dos trabalhos relacionados, pois buscou-se despertar nos alunos a capacidade de solucionar problemas, trazendo alternativas aos kits proprietários utilizados na maioria dos trabalhos

5. Metodologia

Este trabalho se caracterizou como uma pesquisa aplicada, exploratória e qualitativa, realizada através de um estudo de caso, onde se buscou coletar dados e informações para compreender as potencialidades de se utilizar a robótica pedagógica como ferramenta para exercitar o pensamento computacional em jovens do ensino médio da escola pública do município de Jacobina.

Uma pesquisa é caracterizada como de natureza aplicada, quando é dedicada à geração de conhecimento para solução de problemas específicos, sendo dirigida à busca da verdade para determinada aplicação prática em situação particular. Em relação aos seus objetivos, uma pesquisa é considerada exploratória se seus objetivos são proporcionar maior familiaridade com o objeto de estudo, de forma que o pesquisador não necessita dispor de conhecimento suficiente para formular adequadamente um problema ou elaborar de forma mais precisa uma hipótese, mas buscará através de métodos adquirir e coletar dados e informações para respaldar sua pesquisa. Por fim, uma abordagem metodológica pode ser considerada como qualitativa quando seus métodos são baseados na interpretação dos fenômenos observados e no significado que carregam, ou no significado atribuído pelo pesquisador, dada a realidade em que os fenômenos estão inseridos (DO NASCIMENTO, 2016).

Um levantamento bibliográfico foi feito inicialmente buscando os conhecimentos sobre pensamento computacional e robótica educacional, necessários para elaboração do plano do curso de robótica e dos planos de aulas.

A partir da revisão da literatura, o plano do curso foi idealizado, bem como os planos de aulas, destacando as atividades apropriadas para o desenvolvimento e exercício do pensamento computacional através da robótica educacional. As atividades propostas focaram na decomposição e resolução de problemas, construção de conhecimento e autoavaliação.

O curso foi projetado para ter uma duração de 30h, distribuídas em 10 encontros presenciais de 180 minutos, contemplando os seguintes conteúdos: introdução aos algoritmos e ao pensamento computacional; introdução à programação; linguagem de programação em blocos; introdução à robótica; introdução à programação do Arduino.

Para a coleta de dados, foram elaborados 02 questionários: um questionário de avaliação diagnóstica, aplicado no primeiro encontro, e um questionário de avaliação do curso, executado no último encontro. Os dados coletados foram tabulados usando planilhas eletrônicas.

6. Relato da Experiência

O projeto, aqui relatado, teve início em setembro de 2019 e foi finalizado em dezembro do mesmo ano, sendo o curso ofertado realizado no laboratório 01 do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia da Bahia, campus Jacobina, contando com dois encontros semanais com duração de 180 minutos, durante 05 (cinco) semanas, entre os meses de novembro e dezembro de 2019.

O conteúdo programático compreendeu desde a introdução aos algoritmos e ao pensamento computacional até a programação do Arduino. A sequência em que os conteúdos foram abordados auxiliou na evolução gradual do conhecimento dos alunos, respeitando a autonomia dos estudantes para experimentarem e testarem diferentes soluções para os desafios propostos. Foram desenvolvidas atividades lúdicas e práticas, através das plataformas Code.org e Tinkercad, além de dinâmicas de rodas de conversa, proporcionando aos participantes o compartilhamento do conhecimento adquirido e os esclarecimentos de dúvidas que surgiam com a abordagem do conteúdo.

A oferta do curso foi divulgada previamente através da Internet, onde foram apresentados os objetivos e o período de realização do mesmo. A partir da divulgação, houve um período de inscrições, sendo que das 20 (vinte) vagas ofertadas, apenas 11 (onze) foram preenchidas. Dos 11 inscritos, apenas 05 (cinco) efetivamente compareceram aos encontros, entretanto houve adesão de 03 (três) outros estudantes após o início das aulas, totalizando 08 (oito) participantes. Acredita-se que a baixa adesão ao curso se deve ao período em que o curso foi oferecido, uma vez que, entre os meses de novembro e dezembro, grande parte dos estudantes está dedicada às provas regulares da unidade e de recuperação.

Todos os participantes eram estudantes do ensino médio, sendo que 62,5% eram da comunidade externa ao campus. Apenas 06 (seis) participantes concluíram

o curso, concretizando uma taxa de evasão de 25%, possivelmente motivada pelo período de realização do curso.

6.1 Avaliação Inicial

Foi aplicado no primeiro encontro um formulário de avaliação diagnóstica, respondido pelos 5 participantes da aula. A avaliação diagnóstica demonstrou que em relação ao ano de ensino que os participantes estavam matriculados, 40% estavam cursando o 1º ano do ensino médio, e que 60% eram do 2º, 3º ou 4º ano, sendo 20% para cada ano.

Perguntados a respeito de seu conhecimento sobre programação e robótica, 80% responderam como ruim ou regular e 20% considerou ter nível 4 (muito bom) de conhecimento.

Em relação à forma como os participantes adquiriram seus conhecimentos acerca de Programação/Robótica, foram obtidas 04 (quatro) respostas, sendo que 50% informou que adquiriu os conhecimentos na escola, 25% por iniciativa própria e 25% em cursos de informática básica, conforme mostra o Gráfico 01.

De que forma você adquiriu os seus conhecimentos acerca da Programação/Robótica?

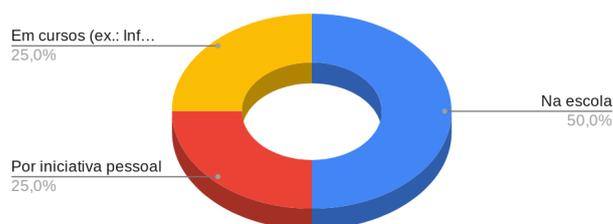


Gráfico 1. - Conhecimentos acerca da Programação/Robótica

A pesquisa buscou analisar a opinião dos participantes em relação ao ensino da programação/robótica, como sua difusão na sociedade e na educação, onde 80% dos participantes concorda totalmente que a escola deve estimular o aprendizado de programação/robótica desde os anos iniciais de formação, e 20% concorda parcialmente com esta afirmação, como demonstrado no Gráfico 02. Porém os

mesmos 80% discordam totalmente que o aprendizado de Programação/Robótica deve ser restrito às instituições de ensino, e 20% discorda com a questão.

A escola deve estimular o aprendizado de Programação/Robótica desde os primeiros anos de formação.

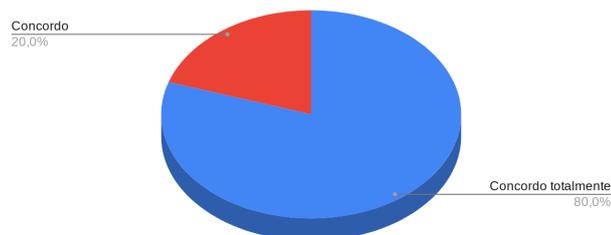


Gráfico 2. - A escola deve estimular o aprendizado de programação/robótica

Em relação às expectativas com relação à oficina 60% dos participantes esperavam adquirir conhecimentos que auxiliem nas atividades escolares, 20% dos participantes esperam ampliar os conhecimentos já adquiridos e 20% esperam adquirir conhecimentos que possam lhe ajudar futuramente.

6.2 Atividade desenvolvidas

O plano do curso de extensão foi dividido em duas etapas. A primeira contemplou os conceitos do pensamento computacional e de algoritmos e noções de programação, e foi baseada na realização de atividades lúdicas desplugadas, ou seja, sem a utilização do computador. Já a segunda etapa considerou os conhecimentos sobre robótica pedagógica, englobando conceitos básicos de eletrônica e sua aplicação na plataforma Arduíno.

6.2.1 Atividades Lúdicas Desplugadas

As atividades desplugadas foram realizadas na primeira etapa do curso, durante os 04 (quatro) primeiros encontros, e tiveram por objetivo exercitar conceitos do pensamento computacional, algoritmo e programação.

No primeiro encontro, após as formalidades de apresentação dos ministrantes e participantes, e preenchimento de documentações necessárias para participação

do curso, foi apresentado aos alunos o vídeo “Por que aprender a programar?”, lançado em 2013 pela Code.org, com objetivo de promover a ciência da computação.

Em seguida foi realizada a atividade “Simulando um robô”, onde os cursistas foram convidados a participar de um jogo em um cenário de quadrados no formato 6 x 6 criado no chão da sala. Através de comandos definidos para movimentar o robô (por exemplo: dê dois passos para frente, vire à direita, etc.), cada aluno foi pronunciando comandos para que o robô, partindo de um quadrado determinado como ponto inicial, chegasse a uma posição destino definida. Posteriormente, foram colocados chocolates em algumas posições e os cursistas passaram a anotar a sequência de comandos necessária para que o robô coletasse todos os itens e os colocasse em uma única posição (Figura 01).



Figura 1 - Atividade Lúdica Simulando um Robô”.

Cinco estudantes participaram da atividade de simulação do robô, sendo que dois participantes não conseguiram realizar a tarefa corretamente, cometendo erros simples de falta ou excesso de comandos para coletar o item.

O encontro seguinte iniciou-se com uma reflexão sobre um problema complexo e a importância de refletir sobre este problema, dividindo-lhe em partes menores, buscando soluções gradativamente. Após um breve introdução do conceito de Pensamento computacional e dos seus quatro pilares, os cursistas se dividiram em duplas e participaram atividade prática “Criando um Monstro”.

“Criando um Monstro” teve por objetivo demonstrar os pilares do pensamento computacional (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos). A atividade consistiu em dividir a turma em duplas e apresentar para as duplas um catálogo de monstros. As duplas analisaram os monstros, observando o que todos eles têm em comum, abstraindo as diferenças, para criar uma lista de instruções que foi usada por outras equipes para recriar um dos monstros do catálogo. A Figura 02 representa um trecho da atividade desenvolvida por uma das duplas.

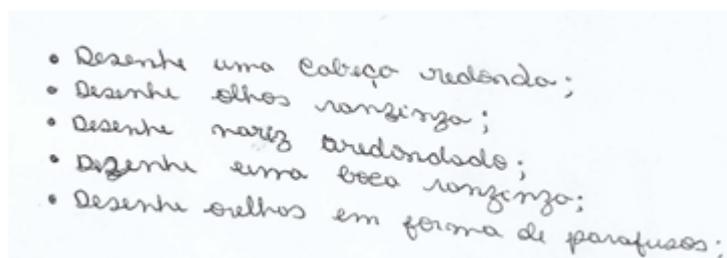


Figura 2 - Atividade Lúdica “Criando um Monstro”.

Ainda neste encontro foram apresentados vídeos sobre a estrutura de repetição disponível na plataforma Code.org, e foram realizadas atividades do Labirinto 2, disponível também da Code.org, apresentando o funcionamento dessa estrutura de programação.

No terceiro encontro, após uma breve introdução sobre o conceito de algoritmo, foi realizada a atividade “Papel Quadriculado”, que consistia na utilização de comandos e símbolos para escrever um algoritmo com o objetivo de gerar um desenho. Os cursistas escolheram uma das imagens fornecidas e escreveram um algoritmo para gerar a imagem. Foi utilizado o modo menos confuso de se codificar uma imagem, que consiste em voltar para a esquerda da imagem sempre que passar para a linha seguinte. Na Figura 03 é possível observar o desenho que norteou a criação do algoritmo (a), o algoritmo criado por um dos alunos (b), e o desenho produzido por outro aluno seguindo os passos definidos no algoritmo (c).

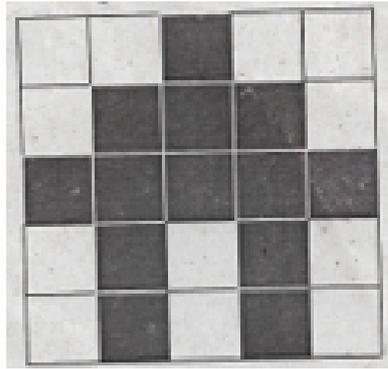


Figura 3a. Atividade: “Papel Quadriculado” - Imagem escolhida

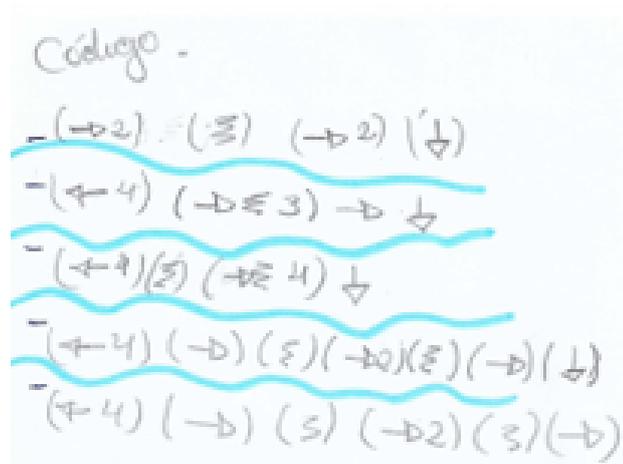


Figura 3b. Atividade: “Papel Quadriculado” - Algoritmo proposto para produzir a imagem

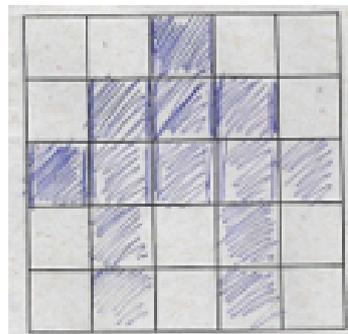


Figura 3c. Atividade: “Papel Quadriculado” - Imagem produzida a partir do Algoritmo proposto

Os cursistas trocaram os algoritmos entre si e tentaram desenhar o que foi programado por outros alunos. Nem todos conseguiram decodificar o algoritmo que recebeu, por não compreender o código e não conseguir executar os comandos indicados.

Na segunda etapa do terceiro encontro, os cursistas receberam conceitos sobre funções e atividades práticas que objetivavam a apropriação do conteúdo. A atividade “Retângulo”, apresentou aos alunos uma folha de papel A4 com 16 retângulos iguais feitos apenas por meio de dobras no papel. Os alunos foram questionados se conseguiriam dobrar 16 retângulos e de quantas formas diferente conseguiriam realizar esta tarefa. Também foram questionados sobre qual era o menor número de dobras que eles conseguiriam realizar para criar esses retângulos? Os cursistas obtiveram êxito na atividade, conseguindo realizar em 4 dobras, percebendo que as formas das dobras se repetiam.

A aula foi finalizada com a atividade em duplas, denominada “Avião de Papel”, onde definidas as instruções sobre como confeccionar um avião de papel, distribuídas aleatoriamente em nove tiras, os cursistas tiveram que organizá-las na ordem correta das instruções para que o algoritmo funcionasse. O algoritmo produzido foi repassado a outra dupla para testá-lo, em uma folha de papel confeccionando o avião de papel.

Na proposta do quarto encontro foi reforçado o conceito de função aos alunos, através da atividade prática “Batucando em suas mesas”, onde os alunos receberam um par de baquetas e orientações sobre as unidades mínimas para eles usarem, sendo: Esquerda (uma batida com a mão esquerda); Direita (uma batida com a mão direita); Duplo (bate com as duas baquetas ao mesmo tempo esquerda + direita); Cruzado (bate as duas baquetas no ar esquerda + direita). Com essas unidades foi possível criar um ritmo, ou programa. Em seguida, foi mostrado o conceito de “habilidade”, onde os alunos puderam identificar os padrões que se repetem no ritmo/programa, ou seja, uma sequência de unidades mínimas que se repetem se transformam em uma habilidade. Desta forma foi possível ao cursista entender como o programa inicial pode ser escrito de uma forma muito mais simples, a qual foi denominado de “programa 01”. Cada cursista teve um tempo para criar

seus próprios ritmos/programas, utilizando as unidades mínimas e habilidades já conhecidas da turma, e executar seu programa para a turma.

Depois dessa execução, os cursistas foram desafiados a criar um único programa através da junção dos programas de cada um, ou seja, segundo uma ordem de execução cada um executava o seu programa quando fosse selecionado. Os alunos não tiveram dificuldade em executar o programa e entenderam a atividade criando programas coerentes, e passaram a perceber que um programa pode ser a execução de vários outros pequenos programas, acionados através de uma função.

A segunda atividade realizada no quarto encontro, denominada “Jogo de Cartas”, consistiu em um jogo, no qual o grupo foi dividido em “lado esquerdo” e “lado direito”, competindo entre si. Os grupos deveriam criar as regras do jogo utilizando o conceito de condicionais. A regra inicial do jogo era: “Se tirar uma carta vermelha, o lado esquerdo ganha um ponto, senão, o lado direito ganha um ponto”. Foi proposto aos alunos escrever um algoritmo para o jogo incrementando mais condições, por exemplo: se tirar um ás preto dobra a pontuação da equipe; propor uma pontuação diferente para números pares e ímpares, etc. A Figura 4 demonstra essa atividade que foi realizada com aceitação pelos alunos e promoveu entendimento sobre as condicionais.

Embaralhar as cartas
 Pegar uma carta
 Se ela for vermelha, 1 ponto para o time 1
 Se não, um ponto para o time 2
 Se a carta for um ás preto, dobra a pontuação total do time 2
 Se não for um ás que é preto, dobra a pontuação total do time 1
 Se o número da carta for par, +1
 Se não, +0

Se (carta vermelha) então
 Se (carta = ás) então
 team 01 + 0 2
 Se não
 Team 01 + 1
 Se não
 Se (carta = ás) então
 team 02 + 0 2
 Se não
 team 02 + 0 1

Figura 4. Atividade: "Jogo de cartas"

Para finalizar o quarto encontro os alunos, sob supervisão dos ministrantes, exercitaram o conceito de função e condicional, realizando as atividade disponíveis na plataforma Code.org, "Fase 7 - O Artista 2" e "Fase 9 - A Fazendeira". Desta forma, foi finalizada a primeira etapa do curso contendo as atividades lúdicas desplugadas relacionadas às habilidades do pensamento computacional e conceitos iniciais de algoritmo e programação.

6.2.2 Robótica pedagógica utilizando Arduino

Na segunda etapa do curso, que contemplou os encontros 05 a 08, foram abordados os conceitos de robótica, utilizando eletrônica básica e Arduino. Os alunos tiveram a oportunidade de conhecer alguns componentes de eletrônica, como LED, resistores, *protoboard*, *buzzer*, LDR, sensores, *push-button*, potenciômetro e motores. Para compreender o funcionamento de cada componente e sua aplicação os alunos criaram circuitos eletrônicos no simulador online Tinkercad.com, como mostra a Figura 5.

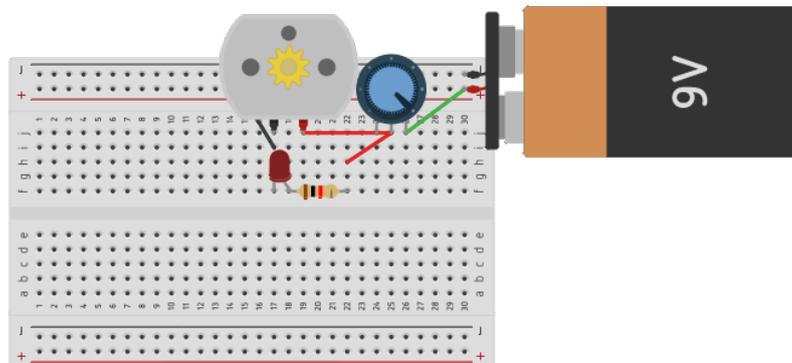


Figura 5 - Atividade prática no simulador Tinkercad.com(circuito elétrico).

Entre as atividades propostas, uma delas solicitou que os cursistas criassem um circuito elétrico, no qual utilizando uma bateria, botões (*push-button*), resistores e motores DC, fazendo o motor funcionar conforme os botões fossem pressionados. Ainda utilizando sucata eletrônica, retirados os componentes de placas de circuito velhas e drives de cd-rom, os alunos conheceram o funcionamento físico dos circuitos propostos.

No segundo momento das aulas, os alunos conheceram a placa Arduino, realizaram a montagem dos circuitos feitos no primeiro momento, desta vez utilizando a placa Arduino para controlar os circuitos, desenvolvendo a programação através da linguagem visual em blocos disponíveis no próprio simulador do Tinkercad.com. Para isso utilizaram dos conceitos de programação adquiridos nas aulas da primeira etapa do curso.

Uma das atividades propostas aos cursistas foi a montagem de um semáforo de duas vias, utilizando LEDs e resistores controlados pela placa Arduino. Após conhecer as formas de realizar leituras dos sensores, os cursistas desenvolveram, na plataforma Tinkercad.com dois circuitos: um para simulação de sensor de ré dos carros com LED que pisca, e outro acionador de luz dos postes utilizando o sensor LDR, desta forma compreendendo como a robótica está presente no dia a dia da sociedade.

Os dois últimos encontros foram reservados para o desenvolvimento de uma proposta de projeto final para o curso, onde os cursistas, divididos em duas equipes, tiveram que criar um projeto para automatizar a portaria de uma fábrica. Os alunos deveriam escrever o algoritmo, montar o circuito, e, posteriormente programar a placa Arduino para solucionar o problema.

Após criar o protótipo do circuito no simulador Tinkercad.com, os alunos montaram o circuito na *protoboard*, utilizando LEDs, sensores, servomotores e jumps conectando-os a uma placa Arduino, como mostrado na Figura 6. As equipes desenvolveram também o algoritmo necessário para a programação da placa Arduino, e, mais uma vez utilizando o simulador, criaram o código através da linguagem visual de bloco e converteram posteriormente na linguagem aceita pelo IDE do Arduino, realizando a compilação do código para a placa e fazendo os testes para o funcionamento do circuito.



Figura 6 - Projeto Final: Montagem do circuito físico.

A proposta do projeto final foi realizada pelas duas equipes no simulador, sendo encontrada uma pequena dificuldade na montagem física do circuito, em alguns momentos pelas dificuldades de conectar os jumps na protoboard, ou conectar nas portas erradas da placa do Arduino, sendo a correção desses problemas orientadas pelos ministrantes do minicurso.

6.3 Avaliação do Curso

Ao final do curso foi enviado um questionário aos participantes, entre concluintes e desistentes, com o objetivo de avaliar a qualidade do curso e os métodos usados. Foram recebidas as respostas de 05 participantes, dos quais, um não concluiu o curso.

Em relação ao desenvolvimento do curso todos os participantes responderam que o objetivo proposto foi atingido. A Tabela 01 apresenta as notas referente às perguntas sobre a execução do curso, utilizando a seguinte escala: 1 - Ruim; 2 - Regular; 3 - Bom; 4 - Muito bom; N/A - Não se aplica.

Conforme resultado apresentado na Tabela 01 os participantes avaliaram como bom e muito bom a maior parte dos itens verificados.

Perguntas	Aluno "A"	Aluno "B"	Aluno "C"	Aluno "D"	Aluno "E"	Média
A proposta estimulou e desencadeou novas ideias?	3	4	4	4	4	3,8
As Ideias principais foram retomadas, resumidas, esclarecidas ou completadas, quando necessário?	4	3	4	4	4	3,8
Os exemplos utilizados foram ilustrativos, simples, relevantes e ajustados aos conceitos principais?	4	3	4	4	4	3,8
O vocabulário utilizado na apresentação foi preciso, correto, sendo traduzido quando necessário?	4	3	4	4	4	3,8
Houve sequência no desenvolvimento do assunto de modo que facilitasse o entendimento?	4	3	4	4	4	3,8
Qual o grau de profundidade que foi desenvolvido o curso?	4	3	3	2	4	3,2

Tabela 1 - Sobre o desenvolvimento da oficina

Apenas no quesito grau de profundidade dos conteúdos o curso teve uma avaliação inferior, obtendo média 3,2, o que dá uma perspectiva de necessidade de maior aprofundamento nos assuntos abordados.

O instrumento avaliou ainda, na mesma escala de notas anterior, qual a opinião dos participantes em relação ao uso dos recursos auxiliares e o tempo no desenvolvimento do curso, como é demonstrado na Tabela 02.

Perguntas	Aluno "A"	Aluno "B"	Aluno "C"	Aluno "D"	Aluno "E"	Média
A data proposta foi adequada?	4	1	4	4	4	3,4
O prazo (tempo do curso) foi adequado?	3	2	4	4	4	3,4
A quantidade de participantes foi adequada?	3	2	4	4	4	3,4
O uso da plataforma Tinkercad foi relevante para melhorar a aprendizagem do conteúdo?	4	4	4	4	4	4,0
O uso da plataforma Code.org foi relevante para melhorar a aprendizagem do conteúdo?	4	0	4	4	4	3,2
Os recursos audiovisuais foram utilizados adequadamente?	4	n/a	4	4	4	3,6
As instalações físicas foram suficientes para um bom desenvolvimento do curso?	4	3	4	4	4	3,8

Tabela 2 - Uso dos recursos auxiliares e o tempo

Os dados apresentados na Tabela 2 demonstram que em relação ao período de realização e a duração do curso, mesmo obtendo um conceito bom em média 3,4, um dos participantes avaliou como regular, o que pode justificar o índice de desistência e pouca adesão ao projeto. Em relação às plataformas utilizadas os participantes avaliaram o Tinkercad.com e o Code.org com conceito máximo. O Code.org não foi avaliado pelo aluno "B" pois conforme dados da pesquisa o mesmo passou a frequentar o curso após a 4º encontro, desta forma não utilizou a ferramenta avaliada.

Os participantes avaliaram também as atividades realizadas e o desempenho dos ministrantes, que receberam conceito muito bom em relação à didática, clareza, objetividade e conhecimento sobre os conteúdos abordados e as ferramentas utilizadas, conforme mostra a Tabela 3.

Perguntas	Aluno "A"	Aluno "B"	Aluno "C"	Aluno "D"	Aluno "E"	Média
Como analisa adequação e	3	3	4	4	4	3,6

quantidade das atividades práticas da Oficina?						
Como analisa a supervisão das atividades práticas durante a realização da Oficina?	4	4	4	4	4	4,0
Os ministrantes demonstraram domínio suficiente dos assuntos abordados?	4	3	4	4	4	3,8
Os ministrantes demonstraram clareza e objetividade ao expor o assunto?	4	4	4	4	4	4,0
Os ministrantes demonstraram habilidade na utilização de métodos e técnicas de ensino?	4	4	4	4	4	4,0
Os ministrantes demonstraram conhecimento na utilização dos recursos didáticos (plataformas e programas, etc.)?	4	4	4	4	4	4,0
Como foi o relacionamento dos ministrantes com o grupo?	4	3	4	4	4	3,8

Tabela 3 - Avaliação das atividades, e a análise desempenho dos ministrantes da oficina.

Através da análise da auto avaliação da participação na oficina, foi possível identificar que os participantes mantiveram uma frequência de 60% em todas as aulas, 20% se ausentaram em ao menos uma aula e 20% faltaram de duas a quatro aula. Na totalidade os participantes responderam que se sentem capazes de aplicar os conhecimentos/práticas adquiridos durante a oficina e que estes são aplicáveis na sua rotina de estudo.

7. Considerações finais e Trabalhos Futuros

Desenvolver as habilidades do pensamento computacional é fundamental para os estudantes nos dias atuais. A robótica pedagógica se apresenta como uma ferramenta promissora, trabalhando com atividades lúdicas, que auxiliam os estudantes a desenvolver as habilidades do pensamento computacional.

Este trabalho apresentou o planejamento e execução do projeto de extensão “Descobrimo o Pensamento Computacional através da Robótica”, realizado no IFBA, campus Jacobina, no período entre setembro e dezembro de 2019. O projeto teve como objetivo estimular as habilidades do pensamento computacional em alunos do ensino médio de escolas da rede pública por meio da robótica

pedagógica.

A partir dos resultados observados durante a execução do projeto conclui-se que é possível realizar atividades lúdicas, como as apresentadas neste estudo e utilizar a robótica pedagógica como ferramenta para exercitar as habilidades do pensamento computacional, auxiliando os estudantes na compreensão dos seus conceitos. Observou-se ainda que o presente projeto promoveu uma experiência lúdica e motivadora, estimulando a capacidade lógica, cognitiva e criativa dos estudantes.

Como trabalho futuro sugere-se adaptar o curso para uma experiência onde seja possível integrar as atividades propostas a conteúdos específicos do currículo formal, buscando analisar se o pensamento computacional, apoiado pela robótica, repercute de alguma forma no rendimento escolar dos estudantes.

Referências Bibliográfica

Andrade, D.; Carvalho, T.; Silveira, J.; Cavalheiro, S.; Foss, L.; Fleischmann, A.M.; Aguiar, M.; Reiser, R. **Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental**. In Anais do Workshop de Informática na Escola (CBIE/WIE). 2013. p. 169. doi:10.5753/cbie.wie.2013.169.

Blikstein, Paulo. **O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação**. 2008. Disponível em <http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html> Acesso em: 25 de mai. de 2020.

Bombasar, J.R.; Santiago, R. de; Miranda, E.M. de; Raabe, A.L.A. **Ferramentas para o Ensino-Aprendizagem do Pensamento Computacional: onde está Alan Turing?**. In Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (CBIE/SBIE). 2015. p. 81. doi:10.5753/cbie.sbie.2015.81.

Brackmann, C. P. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Atividades Desplugadas na Educação Básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pósgraduação em Informática na Educação, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Cândido, D.; Pessoa, G.; Vasconcelos, B.; Silva, K.; Oliveira, R.; Taumaturgo, M.; Falcão, T.P. **Estudo Comparativo de Abordagens Referentes ao Desenvolvimento do Pensamento Computacional**. In Anais do Workshop de Informática na Escola (CBIE/WIE). 2017. p. 382. doi:10.5753/cbie.wie.2017.382.

César, D. R., & Bonilla, M. H. S. (2007, January). **Robótica livre: implementação**

de um ambiente dinâmico de robótica pedagógica com soluções tecnológicas livres no Cet CEFET em Itabirito-Minas Gerais–Brasil. In *Anais do Workshop de Informática na Escola* (Vol. 1, No. 1).

Da Silva, Débora Priscilla, et al. **Aplicação de robótica na educação de forma gradual para o estímulo do pensamento computacional.** In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. 2016. p. 1188.

Do Nascimento, Francisco Paulo. **Classificação da Pesquisa. Natureza, método ou abordagem metodológica, objetivos e procedimentos.** Brasília: Thesaurus, 2016.

Dos Santos Silva, Kennedy; Pereira, Nicolas Pierim; Odakura, Valguima. **Mapeamento Sistemático: estratégias para o ensino-aprendizagem do Pensamento Computacional no Brasil.** In: XXIII Congreso Internacional de Informática Educativa. 2018. p. 319-329.

França, R. D.; Tedesco, P. **Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no Brasil.** In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE/WCBIE)*. 2015. Vol. 4, p. 1464. doi:10.5753/cbie.wcbie.2015.1464.

Lima, S. F., de Albuquerque, M. F. A., de Oliveira, L. S., de Lima, E. P., & Silva, P. H. G. (2017). **Robô eco-sustentável para aplicação em robótica educativa utilizando lixo tecnológico.** *Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS*, 3(3), 215.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbetes robótica educacional.** *Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil*. São Paulo: Midiamix, 2015. Disponível em: <<https://www.educabrazil.com.br/robotica-educacional/>>. Acesso em: 21 de out. 2019.

MALIUK, Karina Disconsi. **Robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática.** 2009.

NETO, Ranulfo Plutarco Bezerra, et al. **Robótica na educação: uma revisão sistemática dos últimos 10 anos.** In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2015. p. 386.

OLIVEIRA, Emiliano José Silva de. **Pensamento computacional e robótica: Um estudo sobre habilidades desenvolvidas em oficinas de robótica educacional.** 2016.

REIS, Cibele Alves da Silva; SARMENTO, Henrique Reinaldo; ZARAMELLA, Vinicius. **Ferramenta de auxílio ao desenvolvimento do pensamento computacional: uma plataforma robótica controlada por smartphone.** 2014. Bachelor's Thesis. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Reis, F. de M.; Oliveira, F.C.S.; Martins, D.J. da S.; Moreira, P. da R. **Pensamento Computacional: Uma Proposta de Ensino com Estratégias Diversificadas para Crianças do Ensino Fundamental.** In Anais do Workshop de Informática na Escola (CBIE/WIE). 2017. p. 638. doi:10.5753/cbie.wie.2017.638.

SANTOS, Franklin Lima; NASCIMENTO, Flávia Maristela S.; BEZERRA, Romildo MS. **Reduc: A robótica educacional como abordagem de baixo custo para o ensino de computação em cursos técnicos e tecnológicos.** In: *Anais do Workshop de Informática na Escola.* 2010. p. 1304-1313.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO - SBC. **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica.** Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/203-educacao-basica/1220-bncc-em-itinerario-informativo-computacao-2>. Acesso em: 12 mar. 2019.

VALENTE, José Armando. **Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno.** Revista E-curriculum, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016.

WING, Jeannette M. **Computational thinking.** *Communications of the ACM*, 2006, 49.3: 33-35. DOI: [10.1145 / 1118178.1118215](https://doi.org/10.1145/1118178.1118215)

Wing, Jeannette M. Research **Notebook: Computational thinking - What and why?** The Link Magazine, Spring. Carnegie Mellon University, Pittsburgh. Disponível em: <http://link.cs.cmu.edu/article.php?a=600>

ZANETTI, Humberto; OLIVEIRA, Claudio. **Práticas de ensino de Programação de Computadores com Robótica Pedagógica e aplicação de Pensamento Computacional.** In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação.* 2015. p. 1236.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e Prática.** 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.