



VII Encontro de Iniciação Científica e
Tecnológica
VII EnICT
ISSN: 2526-6772
IFSP – Câmpus Araraquara
20 e 21 de Outubro de 2022



Robótica Pedagógica na Educação Básica: projeto de uma grua automatizada para desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional

VITOR HUGO TAQUETTO DOS SANTOS^{1 3}, GISLAINE CRISTINA MICHELOTI ROSALES^{2 3},
JANAINA CINTRA ABIB^{2 3}, EDNILSON GERALDO ROSSI^{2 3}

¹ Graduando em Engenharia Mecânica, IFSP Câmpus Araraquara, vitor.taquette@aluno.ifsp.edu.br.

² Professor(a) do IFSP Câmpus Araraquara, [\[gislaine, janaina, ednilsonrossi\]@ifsp.edu.br](mailto:[gislaine, janaina, ednilsonrossi]@ifsp.edu.br).

³ Laboratório de Tecnologia Assistiva, Educação e Computação (Labtec), labtec.arq@ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Ciência da Computação – 1.03.00.00-7

RESUMO: A Computação é uma área do conhecimento que vem ganhando cada dia mais importância, é visível o impacto da computação no dia a dia da sociedade. Atualmente se entende que a computação não é apenas para ser consumida pela sociedade, mas que ela pode auxiliar no desenvolvimento de competências necessárias a todas as pessoas, independente da área de atuação. Denominou-se o termo pensamento computacional para definir como os seres humanos organizam soluções de problemas de forma metódica e sistemática. Assim, neste trabalho é apresentado o *design* de uma grua que tem o objetivo de ser um objeto para aprendizagem do pensamento computacional em crianças da educação básica. Essa proposta está alinhada aos conceitos da robótica pedagógica, que facilita o processo de abstração de conceitos complexos para uma realidade palpável. A grua será operada por algoritmos desenvolvidos por crianças, utilizando blocos lúdicos, em um dispositivo móvel. O problema apresentado para as crianças será a carga e descarga de um navio utilizando a grua. Ao resolver esse problema serão desenvolvidas capacidades de abstração, decomposição e algoritmos, habilidades do pensamento computacional. Neste trabalho é apresentado o desenvolvimento da grua que é impressa em material plástico e automatizada utilizando a plataforma de prototipagem Arduino.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de computação; informática na educação.

INTRODUÇÃO

Conto et al. (2021) indicam que a "Computação é uma ciência transversal às outras ciências, ela estuda formas em que as informações pode ser representada e também o processo de resolução de problemas". A programação de computadores é uma área muito complexa de estudo e requer importantes habilidades individuais e coletivas para sua compreensão e desenvolvimento, como o pensamento computacional (PC), trabalho em equipe, inovação criativa e prontidão para resolução de problemas, habilidades que devem ser construídas desde o ensino básico dos alunos, como pontua o estudo de Zanetti e Bonacin (2014). Aliado a isso, como discutido no trabalho de Gomes et al. (2008), as disciplinas na área de computação possuem altos índices de reprovação e desistência, devido à complexidade, falta de motivação e elevado nível de abstração necessário para os estudos. Como forma de contornar esse problema, a robótica pedagógica é utilizada como ferramenta de auxílio à aprendizagem em sala de aula.

Neste trabalho apresenta-se a construção de um protótipo de grua automatizada que será programada por crianças da educação básica para o desenvolvimento de habilidades do PC de forma lúdica. Este trabalho é parte de um projeto que propõe que estudantes da educação básica desenvolvam algoritmos, utilizando blocos lúdicos em um dispositivo móvel, para carregar e descarregar contêineres de um navio. A grua que está sendo desenvolvida será automatizada com o uso da plataforma de prototipagem Arduino e controlada por uma sequência de blocos (algoritmo) desenvolvido/organizado por crianças da educação básica. O principal foco do projeto

é estimular em crianças as habilidades relacionadas ao PC como abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos, isso de forma lúdica e divertida.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

É indiscutível que a computação ocupa cada vez mais espaços no mundo atual, facilitando inúmeros processos e cenários do cotidiano, mas impondo cada vez mais seu domínio, seja para fins acadêmicos ou profissionais. Entretanto, a Computação transcende o mero uso de tecnologias, caracterizando-se uma área do conhecimento que estuda processos de informação, desenvolvimento e técnicas para descrição de processos e métodos para análise e resolução de problemas. Ressalta-se que a Computação não depende de máquinas (computadores) para existir, isso porque emprega-se Computação de várias formas no desenvolvimento da sociedade nas mais variadas áreas do conhecimento. Isso se dá porque o PC é a habilidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar, analisar problemas e propor soluções de forma metódica e sistemática, e pode ser aplicada a qualquer disciplina (SBC, 2018).

O PC está sendo discutido não apenas por pesquisadores da área de Computação, mas por vários segmentos da sociedade contemporânea, visto que as habilidades do PC são aplicáveis nas diversas ciências. Wing (2006) destaca que o PC é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para estudantes e profissionais da área de Computação. Ressalta-se que o PC não consiste em moldar o pensamento e raciocínio do ser humano em função do computador, todavia, consiste na utilização do raciocínio, criatividade e imaginação humana aplicada na solução de problemas. Além de tudo, o PC é uma habilidade intelectual que precisa ser desenvolvida e estimulada como a leitura, escrita e cálculos matemáticos básicos (DUTRA et al., 2021). Contudo, Valente (2016) relembra que a ideia do PC não é algo novo, remetendo aos conceitos apresentados por Seymour Papert em meados dos anos 1960, em que destaca que é possível proporcionar a crianças capacidade de organizar o pensamento.

Dessa forma, é fundamental fomentar o ensino da computação e suas habilidades, salientando o PC, desde a Educação Básica. No entanto, como reportam Gomes et al. (2008), diversos fatores contribuem para elevados níveis de dificuldade e insucesso nas disciplinas introdutórias da área da computação, principalmente no que tange a programação de computadores, destacando a complexidade dos conteúdos, a necessidade de habilidades específicas e a dificuldade de compreensão e principalmente de aplicação de conceitos abstratos por parte dos alunos.

Contudo a computação na educação básica tem sido empregada de forma limitada, o potencial das tecnologias digitais muitas vezes se restringe ao ensino de aplicativos de escritório como processadores de texto, planilhas e apresentações (VALENTE, 2016). Valente (2016) comenta que as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) podem ser melhor exploradas permitindo que os estudantes se beneficiem da cultura digital, porém é necessário o aprofundamento na concepção das tecnologias, a compreensão do seu funcionamento e como adaptá-las para as diferentes situações do cotidiano. Como forma de melhor identificar e situar as pesquisas, Bispo Jr. et al. (2020) observam que as pesquisas atuais se classificam em duas vertentes: Educação em Computação e Informática na Educação.

Portanto surge a necessidade de desenvolver meios para aproximar os estudantes dos conceitos e habilidades relacionadas ao PC, e conseqüentemente da computação, a fim de aprimorar habilidades e proporcionar a fundamentação de ideias que serão vitais para acompanhar e evolução tecnológica mundial. Com isso, o projeto se baseia na robótica pedagógica (RP) como meio de favorecer e facilitar a conexão de alunos da rede de educação básica com os conteúdos discutidos em salas de aula. Benitti (2012) analisou várias propostas para o desenvolvimento do PC e indica que a RP aparece como uma das alternativas mais viáveis para atender esse ambiente, visto que diminui a abstração, por permitir a visualização e o toque nos equipamentos e agrega significado para os problemas propostos. Avila et al. (2017) complementam que o uso de robótica pedagógica se mostra como um instrumento sólido e efetivo para o desenvolvimento do PC. Além disso, Silva, Silva e

Farias (2020) afirmam que a robótica pedagógica incita a construção do saber e torna relevante a aprendizagem dos estudantes.

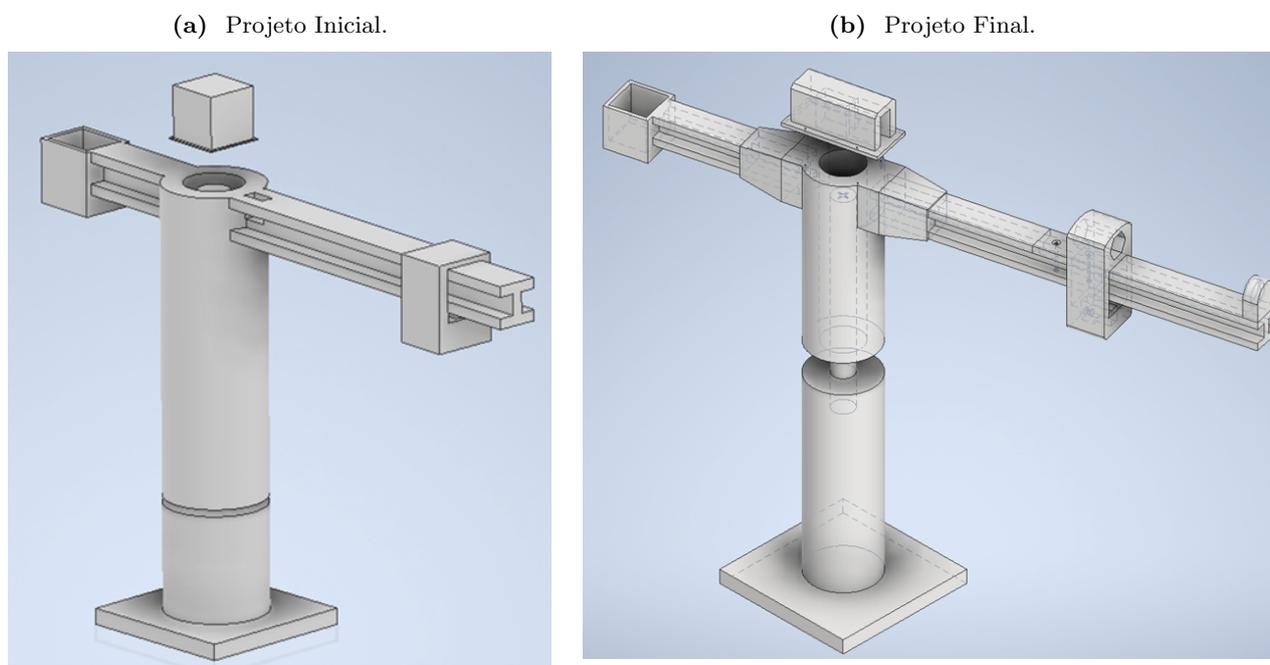
Oliveira e Fonseca (2018) aplicaram a RP no ensino de ciências e apontam que ela é baseada na descoberta, no construcionismo de forma lúdica no qual o estudante é protagonista do aprendizado a partir da curiosidade. Por sua vez, a Teoria do Construcionismo tem bases no Construtivismo de Piaget e defende que a construção do conhecimento ocorre de forma eficaz quando o estudante constrói e compartilha objetos publicamente (OLIVEIRA; FONSECA, 2018). Da mesma forma, se entende que o PC possa ser desenvolvido nos estudantes com o uso da RP, se utilizando das plataformas de hardware e software disponíveis, para que haja uma melhora na capacidade de abstração dos problemas e maior criatividade nas soluções propostas.

METODOLOGIA

Como metodologia de trabalho, esse projeto envolve inicialmente pesquisas em bibliografias especializadas na área de Computação, PC, Ensino de Computação, Informática na Educação, RP e Objetos de Aprendizagem. Essa etapa do projeto utilizou-se o acesso aos portais de periódicos e outras fontes de dados científicos. Como técnica de estudo, utilizou-se o fichamento de cada um dos artigos considerados relevantes ou correlatos ao presente projeto.

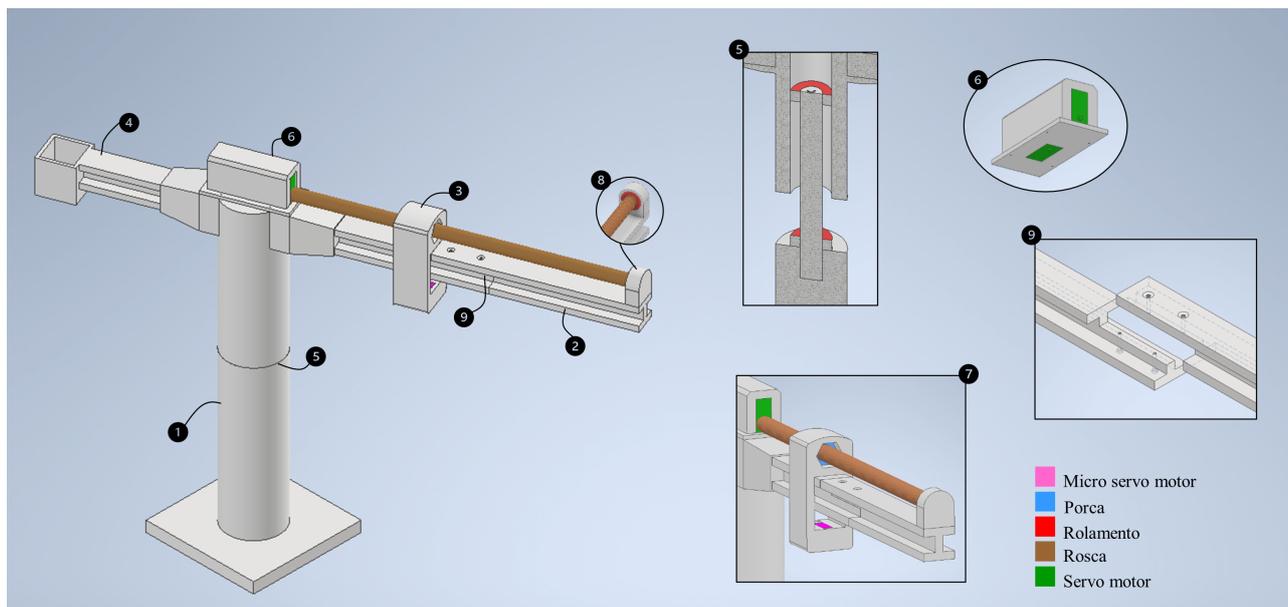
A parte prática consiste no projeto e impressão de uma grua. Durante as discussões do projeto decidiu-se que a grua será impressa em polímero, assim durante o projeto da grua foram consideradas características pertinentes aos limites impostos pela impressora 3D disponível. Inicialmente o projeto foi rascunhado de forma manual em papel, período em que foi realizada a capacitação para o *design* auxiliado por computador. Após a capacitação o *design* passou a ser auxiliado pelo computador e medidas mais precisas foram possíveis, de forma que é possível observar a evolução do projeto na Figura 1. Durante o *design* foram realizados encontros presenciais para discussão de características da grua, desde sua estrutura, movimentação e automatização.

Figura 1: Design da grua em computador.



Fonte: própria do autor.

Figura 2: Detalhamento da grua



Fonte: própria do autor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Gruas são espécies de guindastes comumente utilizados em construções civis e em atividades portuárias na finalidade de auxiliar o transporte de cargas. Uma grua consiste, sucintamente, em um eixo vertical (1), geralmente fixo no solo, e um eixo horizontal, chamado de lança (2), como consta na Figura 2, sendo o encaixe deles responsável pela rotação das cargas. Percorrendo a lança, há um carro (3) responsável pelo içamento e movimento horizontal da carga e, na extremidade oposta, o contrapeso (4), responsável pelo equilíbrio do sistema. Baseando-se nessa configuração de grua e nas possibilidades de automação e controle, foi desenvolvido o protótipo apresentado, no intuito de que possa ser controlada por programação em blocos e proporcionar um meio lúdico para interpretação de conceitos e desenvolvimento de habilidades do PC em alunos da Educação Básica.

No modelo construído, considerou-se inicialmente, os possíveis sistemas de movimentação: a rotação da lança, o deslocamento do carro e o içamento de cargas. Para a rotação da lança foi necessário desenvolver um encaixe entre o eixo vertical (base) e a lança que possibilitasse o movimento e garantisse a estabilidade da estrutura. Considerando que toda parte elétrica da automação da grua estaria sobre a lança, foi desenvolvido um sistema que acopla dois rolamentos nos extremos do eixo menor da base, que garantem a conexão com a lança e a rotação dela, como sugere a Figura 2 (5). Assim o movimento de rotação é realizado por um motor elétrico, com controle de posição (motor de passo), que é embutido na lança através de um acoplador (6) e é conectado na base com o encaixe de seu próprio eixo. Esse acoplador é removível para garantir a realização do encaixe do motor ao eixo base.

Para realizar o deslocamento horizontal do carro foi necessário pensar em sua geometria e, por consequência, no sistema de içamento das cargas. Como o protótipo possui fins didáticos, optou-se por cargas de peso desprezíveis, como pequenos blocos de isopor, permitindo elaborar um esquema que movimenta verticalmente a carga a partir do bobinar de um fio que a conduz, realizado por um motor de passo. Como efeito, produziu-se uma estrutura para o carro que contorna a lança e que possui um motor, com um carretel em seu eixo, no interior. Então, para movimentá-lo e ainda garantir a consistência da estrutura da lança, que é mais suscetível devido ao seu comprimento, foi utilizado um sistema de rosca sem fim, que transforma o movimento

circular de uma rosca em movimento linear do carro, que se encaixa nela por uma porca, como demonstra a Figura 2 (7). O motor de passo que produz esse deslocamento fica no acoplamento sobre a lança, em conjunto com o motor responsável pela rotação, e na extremidade da lança, a rosca é fixada em um apoio através de um rolamento Figura 2 (8).

Devido a todos os componentes presentes em apenas uma extremidade da lança, é necessário determinar um contrapeso, na extremidade oposta. Como forma de contornar o problema, adotou-se uma caixa na extremidade da lança localizada mais próxima do eixo vertical Figura 2 (4), de maneira a permitir a ajustagem do contrapeso, para que, caso ocorra alterações de materiais e peças, não seja necessário alterar toda a estrutura.

Com todos os sistemas esquematizados foi possível refinar a estrutura e considerar aspectos mais minuciosos. As dimensões da grua para impressão foram determinadas a partir das limitações da impressora 3D disponível. Alterações foram realizadas na lança, transformando sua estrutura em uma barra de perfil I para garantir maior resistência para forças verticais e horizontais e houve a necessidade de dividir a lança e fazer as partes se encaixarem no eixo vertical. Além disso, um entalhe Figura 2 (9), na parte da lança que comporta o carro, foi necessário para garantir as dimensões de impressão.

CONCLUSÕES

Foi desenvolvido o projeto de uma grua considerando seu objetivo pedagógico e sua automação. O próximo passo é a impressão completa do protótipo, sua montagem e aperfeiçoamento. Para a impressão estão em análise vários tipos de materiais plásticos, busca-se o equilíbrio entre resistência e maneabilidade dos materiais. Outro passo fundamental a ser realizado é sua automação, utilizando da plataforma de prototipação Arduino e de recursos eletrônicos para proporcionar um meio de controlar, todos os movimentos da grua. Com isso, será desenvolvida uma interface de comunicação entre a grua e os sistema de aplicativo de controle. O aplicativo de controle da grua permitirá que crianças construam algoritmos, com o uso de blocos lúdicos, que movimente a grua.

Todos os esquemas e processos mencionados, por fim, foram realizados com o intuito de garantir completa automação, de forma otimizada, para o protótipo da grua, de modo a proporcionar os movimentos adequados de acordo com a programação dada. Integralmente, almeja-se utilizar o protótipo e seus recursos como um meio de tradução da linguagem do computador para estudantes da educação básica, facilitando o desenvolvimento de habilidades e competências do PC através da aproximação lúdica da criança com o conteúdo estudado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFSP Câmpus Araraquara, o suporte financeiro concedido ao projeto através de bolsa de pesquisa no programa PIBIFSP.

REFERÊNCIAS

AVILA, C. et al. O pensamento computacional por meio da robótica no ensino básico-uma revisão sistemática. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. [S.l.: s.n.], 2017. v. 28, n. 1, p. 82.

BENITTI, F. B. V. Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. **Computers & Education**, Elsevier, v. 58, n. 3, p. 978–988, 2012.

Bispo Jr., E. et al. Tecnologias na educação em computação: Primeiros referenciais. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 28, n. 0, p. 509–527, 2020. ISSN 2317-6121. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/rbie/article/view/v28p509>.

Conto, A. G. et al. Pensamento computacional com o uso robótica pedagógica: elaboração de objetos de aprendizagem para educação básica. In: **VI Encontro de Iniciação Científica e Tecnológica (EnICT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) – Câmpus Araraquara (SP)**. Araraquara: [s.n.], 2021.

DUTRA, T. C. et al. Educational digital games and computational thinking for students with intellectual disabilities - guidelines for accessibility. In: **2021 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)**. [S.l.: s.n.], 2021. p. 314–316.

Gomes, A. et al. Aprendizagem de programação de computadores: dificuldades e ferramentas de suporte. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, n. 42-2, p. 161–179, 2008.

OLIVEIRA, D. G. de; FONSECA, W. da S. Robótica pedagógica, uma forma diferenciada para o ensino de ciências na região amazônica. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 4, n. 09, 2018.

SBC. **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. 2018. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1177-diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em: set. 2022.

SILVA, E. C. S. da; SILVA, J. M. da; FARIAS, C. M. de. Robótica pedagógica no exercício do pensamento computacional. In: SBC. **Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola**. [S.l.], 2020. p. 51–60.

VALENTE, J. A. 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**, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, v. 14, n. 3, p. 864–897, 2016.

WING, J. M. Computational thinking. **Commun. ACM**, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, mar 2006. ISSN 0001-0782. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.

ZANETTI, H. A. P.; BONACIN, R. Uma metodologia baseada em semiótica para elaboração e análise de práticas de ensino de programação com robótica pedagógica. **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE)**, v. 25, n. 1, p. 1233, 2014. ISSN 2316-6533. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/article/view/3071>.