

Robótica Educacional: Um caminho lúdico, participativo e aberto pautado pela indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão

Marília A. Amaral^{1,2,3}, Leonelo D. A. Almeida^{1,2}, Larissa Paschoalin², Bernardo Vendruscolo Mendes³, Giovanna Gomes de Sá Barreto³, Thais Say de Carvalho³, Vitor de Souza Teixeira³, Aline Alvares Machado²

¹Departamento Acadêmico de Informática - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

²Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

³Grupo do Programa de Educação Tutorial - Computando Culturas em Equidade - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

{mariliaa,leoneloalmeida}@utfpr.edu.br, {larissapaschoalin, bernardomendes, giovannabarreto,thaiscarvalho, vittei.2000, alinemachado}@alunos.utfpr.edu.br

Abstract. *Digital inclusion remains a challenge to pedagogical practices and to the promotion of a critical perspective on the social aspects of science and technology (STS). This experience report presents an open and participatory educational social technology (TS) towards digital inclusion through educational robotics. This TS comprises the creation of a network between public university and municipal education representatives, the creation of open educational resources, open hardware and software projects, with low-cost or recycled materials. The network held 30 internal workshops, 4 on robotics for children enrolled in the Brazilian Robotics Olympiad and another 6 on STS training for teachers.*

Resumo. *A inclusão digital permanece um desafio às práticas pedagógicas e à promoção de uma perspectiva crítica sobre os aspectos sociais da ciência e da tecnologia (CTS). Este relato de experiência apresenta uma tecnologia social (TS) educacional aberta e participativa visando à inclusão digital por meio da robótica educacional. Essa TS compreende a constituição de uma rede entre universidade pública e representantes municipais da educação, a criação de recursos educacionais abertos, projetos de hardware e software aberto, com materiais de baixo custo ou reciclados. A rede realizou 30 oficinas internas, 4 sobre robótica para crianças inscritas na Olimpíada Brasileira de Robótica e outras 6 de formação em CTS para docentes.*

1. Introdução

Este relato de experiência tem por objetivo apresentar o desenvolvimento de uma tecnologia social¹ educacional aberta e participativa, para promoção de apropriação tecnológica e inclusão digital e social, por meio da robótica na educação, articulada com

¹ “Tecnologia Social compreende produtos, técnicas ou metodologias, replicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam efetivas soluções de transformação social” (FBB-ITS, 2018, p.12).

a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017) e políticas públicas em educação.

Por meio da colaboração entre docentes, pesquisadores e discentes de graduação e pós-graduação, intenciona-se potencializar a capacidade já presente de desenvolvimento de pesquisas e ações de extensão em tecnologia social (THOMAS, 2009), em especial a robótica na educação com tecnologias abertas, em sua intersecção com processos de interações com comunidades. Essa colaboração considera como relevante a investigação das bases teóricas e epistemológicas subjacentes à BNCC e as Políticas Públicas em educação para fortalecer o Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Humanidades.

Desta forma, temos a criação de uma tecnologia social (THOMAS, 2009) que envolve recursos educacionais abertos² sobre a robótica educacional, projetos de hardware e software aberto que utilizem materiais de baixo custo ou reciclados. Além disso, temos o estabelecimento e fortalecimento de uma parceria dialógica duradoura, por meio de uma rede ampliada de participantes, entre as instituições de ensino superior e as comunidades envolvidas, pautada pela indissociabilidade entre pesquisa, ensino e extensão.

O desenvolvimento desta Tecnologia Social se desenha, formalmente, como Projeto de Pesquisa³. Ações ocorrem desde 2015 com participantes do grupo de Pesquisa Xuê e do Programa de Educação Tutorial - Computando Culturas em Equidade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Em 2019, o Lar dos Meninos de São Luiz iniciou suas atividades e atualmente docentes da Rede Municipal de Educação de Curitiba, da Rede Municipal de Educação de Fazenda Rio Grande e da Rede Estadual de Educação do Paraná começaram a fazer parte desta colaboração.

Este projeto, intitulado “Robótica Educacional: Um caminho lúdico, participativo e aberto” é pautado nos questionamentos: 1) A robótica na educação pode ser articulada como Tecnologia Social para construção de um conjunto de diretrizes que possa ser replicado em diversas localidades? 2) É possível propor práticas educacionais críticas, mediadas por recursos educacionais abertos (hardware e software), para fortalecer processos de inclusão digital e, conseqüentemente, social?

A robótica educacional encontra-se em ampla discussão acadêmica (e.g. RAMOS et al., 2007; SANTCLAIR et al., 2020; SANTOS et al., 2010), por seu potencial de apoio aos processos educacionais seja por sua tangibilidade ou pelas

² “...materiais de ensino, aprendizado e pesquisa em qualquer suporte ou mídia, que estão sob domínio público, ou estão licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros.” (EDUCAÇÃO ABERTA, 2013). Alguns recursos oriundos de parcerias estabelecidas neste rede estão disponíveis em: arcaz.ct.utfpr.edu.br

³ Este projeto parte de outros dois projetos de pesquisa que relacionam, a saber: 1) “Inclusão Digital e Social no Lar dos Meninos de São Luiz: participação docente e discente” (Projeto aprovado no CEP pelo número CAAE 35555420.7.0000.5547) e 2) Tese de Doutorado Intitulada “Que Tal Falar na Minha Língua? Educação, Linguagens de Programação e Apropriações Críticas em Articulação com a BNCC” (Projeto aprovado no CEP pelo número CAAE CAEE: 50263221.0.0000.5547.). Além disso as ações de extensão são cadastradas na Plataforma SAP da UTFPR pelas seguintes identificações: 8236, 7371, 7231, 7230, 7206. As pessoas participantes desses dois projetos aprovados pelo CEP compõem as mesmas categorias de sujeitos do grupo de participantes do projeto aqui descrito.

inumeráveis possibilidades de criação, reorganização, reaproveitamento e de discussão sobre os processos e desdobramentos da tecnologia na sociedade.

Este projeto tem sua relevância destacada ao propor o emprego de abordagens provenientes dos estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)⁴, educação, informática na educação e educação em informática, robótica, políticas públicas e participação comunitária, além dos saberes populares constituídos nas comunidades em que o projeto está contextualizado.

Os referenciais sobre educação em informática ainda estão em estágios iniciais de aplicação (MEC, 2021), sendo ainda cabíveis e necessários ajustes profundos, especialmente no que diz respeito à contextualização de onde esses conhecimentos circulam. Para que esta oportunidade de acesso ao conhecimento não se restrinja ao mero instrumentalismo artefactual, em uma perspectiva de educação bancária (FREIRE, 2002), é salutar a composição de uma proposta pedagógica que empregue fundamentos em educação CTS (BAZZO et al, 2003) em articulação com a abordagem de Tecnologia Social (THOMAS, 2009), no sentido de aproximação e valorização da escola como locus relevante, situado e aberto à comunidade.

Para tanto, propõe-se a articulação com conceitos, princípios e métodos da Participação Comunitária (MONTERO, 2004), por sua insistência na relação dialógica, comprometida e situada entre as partes interessadas, para alcançar objetivos que vão além da educação como ato isolado de acesso ao conhecimento, mas que consideram a educação como experiência de vida integrada e contínua NA e COM a sociedade.

2. Percorso Metodológico

O percurso metodológico parte da abordagem da Participação Comunitária, definida por Montero (2004) como um processo organizado, coletivo, livre e inclusivo, no qual há uma variedade de atores(as), de atividades e graus de compromisso, que está orientado por valores e objetivos compartilhados, cuja consecução se produzem transformações comunitárias e individuais. Portanto, tivemos como atividade inicial a formação de uma rede, não restrita a participações acadêmicas, mas que também envolve representantes de comunidades interessadas.

A partir da constituição da rede ampliada estão sendo estabelecidos processos e métodos de participação, considerando os diferentes contextos em que a robótica educacional pode ser adotada para além de uma perspectiva instrumental e artefactual. A robótica, nesta proposta, é entendida como meio para: a) entrelaçar conhecimentos de diversas áreas pertinentes ao ensino fundamental, conforme a BNCC; b) questionar a apropriação da tecnologia sob uma perspectiva contextualizada nos princípios dos estudos em CTS como a não neutralidade, não linearidade do desenvolvimento científico e o não determinismo tecnológico; c) se aproximar da realidade local, empregando os conhecimentos e recursos para problematizar e questionar aspectos da inclusão digital e social.

⁴ “A expressão 'ciência, tecnologia e sociedade' (CTS) procura definir um campo de trabalho acadêmico cujo objeto de estudo está constituído pelos aspectos sociais da ciência e da tecnologia, tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais.” (BAZZO et al, 2003, p. 119)

As atividades são marcadas por reuniões da rede, que aqui são chamadas de oficinas, com o intuito de dar sentido à construção, seja de saberes ou de práticas. A rede do projeto está organizada nos subgrupos: práticas educativas, projeto e desenvolvimento de artefatos, formação da comunidade, mídias e pesquisa & fontes de recursos.

As oficinas são classificadas em: a) oficinas de robótica educacional, que terão o objetivo de apresentar a robótica às crianças e docentes, como forma de se abordar a competência cultura digital da BNCC; b) oficinas com a rede de colaboradores e parcerias, para discutir projetos de hardware e software abertos para robótica educacional, projeto de impressão 3D de baixo custo, além da proposição de práticas e recursos educacionais abertos sobre o tema. Até o momento foram realizadas 4 oficinas gerais, com a participação de toda a rede, 6 oficinas do subgrupo de práticas educativas, 8 subgrupo de projeto e desenvolvimento de artefatos, 2 do subgrupo de formação da comunidade, 8 do subgrupo de mídias e 2 do subgrupo de pesquisa & fontes de recurso.

As oficinas variam em termos de organização e presencialidade, sempre aplicando práticas participativas (e.g. (OLIVEIRA et al., 2023)) e suas adaptações, podendo ser realizadas em espaços físicos ou por videoconferência. A mediação da rede geral é realizada por uma das participantes, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE) e pela coordenação do projeto.

3. Resultados e Discussões

As atividades de pesquisa, ensino e extensão que envolvem a referida rede podem ser configuradas como Tecnologia Social de possível reapropriação a outros contextos em que também se proponha o fortalecimento comunitário, com produção coletiva de saberes e práticas. Neste momento, os resultados obtidos podem ser apresentados considerando três eixos: a) desenvolvimento de artefatos em robótica educacional lúdica e aberta; b) encontros da rede ampliada; c) atividades de extensão com as comunidades.

Com relação à construção do artefato em robótica educacional lúdica e aberta, a Figura 1 apresenta um robô construído, com arduino, tecnologia aberta e de baixo custo, que tem como propósito o apoio ao ensino de conceitos de programação para crianças.



Figura 1 – Robô, mapa e interface móvel de controle

Além do robô, para o processo de interação, foi desenvolvido um mapa que conta com atividades propostas envolvendo conceitos iniciais de programação, tais como: algoritmo, sequência de comandos, condicional e laço de repetição (BNCC, 2017). O robô deve percorrer o mapa e seguir as atividades. A manipulação do robô,

ocorre por meio de um aplicativo em dispositivo móvel. Tanto o aplicativo como o mapa apresentam a sequência de ações do jogo a serem realizadas com a escolha de setas/direções.

O segundo eixo, “encontros da rede ampliada”, conta com a participação de 26 pessoas. A partir do contexto da extensão universitária, fortalecemos a parceria entre a universidade e a comunidade, envolvendo-a em todas as etapas de desenvolvimento. Para Maritza Montero (2004), uma comunidade é definida como um grupo plural, histórico e cultural que passa constantemente por transformações e evoluções, tendo como base uma identidade e pertença em comum entre seus integrantes, o que fortalece sua potência social. Portanto, nos encontramos em um desafio de propiciar a participação entre participantes de diferentes setores, com agendas e disponibilidades distintas, voluntariamente, no desenvolvimento de uma Tecnologia Social no contexto da robótica educacional. Sendo assim, consideramos o princípio da dialogicidade de Paulo Freire (2013), junto à Participação Comunitária de Maritza Montero (2004) como base para a condução do projeto e das ações de Design Participativo com a comunidade.

O terceiro eixo, “atividades de extensão com as comunidades”, ocorre pela demanda de diversas comunidades (que envolvem ou não participantes desta rede ampliada). Foram realizadas, entre 2022 e 2023 diversas ações de extensão, destacamos: 4 Oficinas de robótica na educação (com 6 horas de duração), enfatizando o uso de tecnologias abertas para participação na Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), com escolas da prefeitura de Curitiba; 6 Oficinas para formação em CTS para docentes da Rede Municipal de Educação de Curitiba (cada uma com 4 horas de duração).

4. Considerações Finais

Neste relato de experiência, consideramos uma abordagem de robótica educacional com um caminho lúdico, participativo e aberto pautado pela indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, projetando-a como uma Tecnologia Social que estabelece o fortalecimento de uma parceria dialógica duradoura entre as instituições de ensino superior e as comunidades envolvidas.

Tem-se como desdobramentos esperados: a) colaboração para a promoção de uma educação pública e de qualidade em comunidades caracterizadas pela vulnerabilidade socioeconômica, a partir da robótica educacional como catalisadora de discussões interdisciplinares sobre a BNCC; b) criação, em conjunto com as comunidades envolvidas, de projetos de hardware e software abertos e cadernos de práticas educacionais, sob a perspectiva dos estudos em CTS, com potencial para serem adotados em outras instituições de todo o país; c) aprendizagem e prática sobre Tecnologia Social como alternativa para a integração comunitária de maneira participativa para obtenção de renda e acesso à educação; d) análises teórico-práticas acerca das políticas públicas que estão relacionadas à BNCC na competência de Cultura Digital.

Por fim, espera-se que a rede constituída possa se configurar como Tecnologia Social duradoura e de possível reapropriação a outros contextos em que também se proponha o fortalecimento comunitário, com produção coletiva de saberes e práticas.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e com apoio do Ministério da Educação - Secretaria de Educação Superior por meio do Programa de Educação Tutorial.

Referências

Bazzo, Walter .A. et al. **Introdução aos estudos CTS: O que é Ciência, Tecnologia e Sociedade?** Cadernos de Ibero-América, Editora OEI, 2003

Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.

Educação Aberta. Recursos Educacionais Abertos (REA): Um caderno para professores. Campinas, 2013. Disponível em: <http://educacaoaberta.org/cadernorea>.

Freire, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

Fundação Banco do Brasil – FBB, Instituto de Tecnologia Social – ITS BRASIL. **Caminhos e Perspectivas para a Tecnologia Social**. Brasília, 2018.

Montero, Maritza. Introducción a la psicología comunitaria: Desarrollo, conceptos y procesos. **Editorial Paidós**, Buenos Aires Argentina 1° ed, 2004.

Oliveira, Murilo; Paschoalin, Larissa; Teixeira, Vitor; Amaral, Marília A.; Almeida, Leonelo D. A. . Thinking Open and Ludic Educational Robotics: Considerations Based on the Interaction Design Principles. In: Zaphiris, P.; Ioannou, A.. (Org.). **Learning and Collaboration Technologies**. HCII 2023. Lecture Notes in Computer Science. 1ed.Cham: Springer Nature Switzerland, 2023, v. 14041, p. 300-315.

Ramos, Josué J.G. et al. Iniciativa para robótica pedagógica aberta e de baixo custo para inclusão social e digital no brasil. **Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Automação Inteligente (SBAI 2007), Florianópolis, SC, 2007.**

Santclair, Gabriel et al. Robótica Criativa: desenvolvimento de projetos de engenharia com crianças e jovens. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE)*, 26., 2020, Evento Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020.

Santos, Franklin Lima et al. REDUC: A Robótica Educacional como Abordagem de Baixo Custo para o Ensino de Computação em Cursos Técnicos e Tecnológicos. *In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE)*, 16., 2010, Belo Horizonte/MG. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2010.

Thomas, Hernan. Tecnologias para Inclusão Social e Políticas Públicas na América Latina. In: OTTERLOO, Aldalice et al. **Tecnologias Sociais: Caminhos para a sustentabilidade**. 2009.