

14º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2023

LABORATÓRIO DE TECNOLOGIAS SOCIAIS: O APRENDIZADO E A APLICAÇÃO EFETIVA DA TECNOLOGIA SOCIAL NO AMBIENTE ESCOLAR

ELISA. ARAUJO CRISTO¹, GUILHERME. ANTONIO MARTINS², EDUARDO. DINIZ DA SILVA³, MURILO. ALMEIDA DA SILVA⁴

¹ Estudante do ensino médio integrado ao técnico de Informática para Internet, Bolsista de pesquisa PIBIFSP, Câmpus Avançado São Miguel Paulista, elisa.cristo@aluno.ifsp.edu.br.

² Estudante do ensino médio integrado ao técnico de Informática para Internet, Bolsista de ensino IFSP, Câmpus Avançado São Miguel Paulista, martins.antonio@aluno.ifsp.edu.br.

³ Estudante do ensino médio integrado ao técnico de Informática para Internet, Bolsista de extensão IFSP, Câmpus Avançado São Miguel Paulista, diniz.e@aluno.ifsp.edu.br.

⁴ Estudante do ensino médio integrado ao técnico de Informática para Internet, Bolsista de extensão IFSP, Câmpus Avançado São Miguel Paulista, almeida.murilo@aluno.ifsp.edu.br.

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 6.00.00.00-7 Ciências Sociais Aplicadas.

RESUMO: O presente trabalho surgiu a partir da necessidade de produzir conhecimento e desenvolver aprendizagem a partir da perspectiva de práticas societárias. Para isto, o estudo se aproximou do conceito de Tecnologia Social, que propõe um fazer tecnológico para além do saber lidar com recursos, insumos e máquinas, mas sim um processo em que indivíduo é capaz de pensar em uma concepção contrária a lógica da Tecnologia Convencional, baseada no modelo capitalista que, por sua vez, está enraizada no conceito de tecnologia, impossibilitando pensarmos em outras alternativas viáveis na área de ciências, tecnologias e educação. Assim, a pesquisa desenvolvida buscou estudar, entender e aplicar os conceitos de Tecnologia Social no contexto escolar, fomentando o desenvolvimento de novas percepções pelos estudantes, com o intuito de colocá-los enquanto agentes do processo da produção tecnológica, de modo que os mesmos analisem e compreendam e criticamente a realidade onde estão inseridos, sendo capazes de transformá-la com responsabilidade social.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia Social; Educação; Metodologia de ensino-aprendizagem; Interdisciplinaridade; Politecnia; Atividades pedagógicas societárias.

SOCIAL TECHNOLOGIES LABORATORY: LEARNING AND THE EFFECTIVE APPLICATION OF SOCIAL TECHNOLOGY IN THE SCHOOL ENVIRONMENT

ABSTRACT: This work arose from the need to produce knowledge and develop learning from the perspective of societal practices. To this end, the study approached the concept of Social Technology, which proposes a technological approach that goes beyond knowing how to deal with resources, inputs and machines, but rather a process in which the individual is able to think in a way that goes against the logic of Conventional Technology, based on the capitalist model which, in turn, is rooted in the concept of technology, making it impossible to think of other viable alternatives in the area of science, technology and education. Thus, the research carried out sought to study, understand and apply the concepts of Social Technology in the school context, fostering the development of new perceptions by

students, with the aim of placing them as agents in the process of technological production, so that they analyze and critically understand the reality in which they are inserted, being able to transform it with social responsibility.

KEYWORDS: Social Technology; Education; Teaching-learning methodology; Interdisciplinarity; Polytechnics; Societal Pedagogical Activities.

INTRODUÇÃO

O Laboratório de Tecnologias Sociais está vigente no Campus Avançado São Paulo - São Miguel Paulista desde 2021, quando iniciou suas atividades no eixo do ensino. Em 2023, o projeto buscou aprofundar a perspectiva da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, visando um melhor desenvolvimento e aprendizado acerca da Tecnologia Social e, buscando viabilizar o potencial politécnico da área temática estudada.

Diante disso, entende-se que há a necessidade de uma proposta na Educação em Ciências na perspectiva da TS (Tecnologia Social), que viabilize atividades pedagógicas societárias tendo como foco a abordagem de conhecimentos e práticas que propiciem uma intervenção crítica na realidade por meio do desenvolvimento da autonomia, tomada de decisões, coaprendizagem e reaplicação (Roso, 2017).

Desse modo, o objetivo principal da pesquisa foi realizar o estudo, aprofundamento e aplicação da Tecnologia Social no contexto escolar, visando capacitar os estudantes como indivíduos reflexivos e críticos acerca de sua realidade. Dessa forma, concretiza-se a indissociabilidade do projeto e a transformação local.

A concretização de uma proposta de educação profissional integral, que permita superar a lógica perversa do capitalismo, depende, não somente, de sua presença nos documentos institucionais, mas se completa por meio da ação dos atores desse processo: estudantes e profissionais da educação. (Oliveira, João Paulo de, 2015).

Parte da disposição do projeto se dá segundo o fato de que a chamada Tecnologia Convencional/Hegemônica é assimilada como única alternativa de desenvolvimento social e tecnológico. O projeto, assim como os conceitos de Tecnologia Social buscam contrapor esse modelo convencional capitalista e excludente, fazendo com que a atuação concreta daqueles que compõe a comunidade em que a Tecnologia Social está sendo implantada sejam um dos pilares do aprendizado e, consequentemente, articulando a difusão da politécnica.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa conta com materiais, métodos e metodologia dividida em etapas a serem realizadas, sendo que em cada uma temos objetivos específicos e uma diversidade de materiais, dispondo de devida apropriação acerca do que é proposto no projeto.

Estudo e revisão bibliográfica: coleta e levantamento de referencial teórico que aborda a temática da Tecnologia Social, bem como seus potenciais educativos e possibilidades de aplicação no ambiente escolar.

Grupo de estudos e discussão: após a sistematização do referencial teórico, constitui-se um grupo de estudantes para a realização de encontros quinzenais, visando a discussão e apropriação coletiva a respeito da temática da tecnologia social.

Pesquisa de campo: após a revisão bibliográfica, a pesquisa prosseguiu com a elaboração de um instrumento para a coleta de dados junto aos estudantes do Campus Avançado São Paulo - São Miguel Paulista. Esse levantamento ocorreu por meio de um formulário online (*Google Forms*) com as

seguintes questões: 1. Qual dificuldade/problema você acredita que mais afeta o Campus São Miguel Paulista? E 2. Quais consequências e riscos o problema citado causa? Sendo todas as informações anônimas e com o objetivo de compreendermos de forma concreta o que a comunidade está vivenciando e necessitando.

Grupo de trabalho: nesta etapa buscou-se criar um coletivo de estudantes e professores interessados em atuar na elaboração de tecnologias a partir das demandas/problemas levantados na etapa da pesquisa de campo. A formação do grupo de trabalho procurou reunir estudantes e professores que já desenvolvessem ações análogas à proposta desta pesquisa. Dessa forma, houve uma aproximação com o Grupo de Estudos em Tecnologia, Território e Sustentabilidade (GETTS). Primeiramente houve uma apresentação do Laboratório de Tecnologias Sociais para os integrantes GETTS, seguida de uma contextualização da proposta da pesquisa, bem como o propósito da criação do grupo de trabalho, responsável pela elaboração, implementação e acompanhamento da tecnologia social desenvolvida.

Seleção da demanda: com o grupo de trabalho constituído (LabTS e GETTS), realizou-se o tratamento dos dados levantados na pesquisa de campo, com a finalidade de selecionar uma demanda/problema a ser trabalhado no âmbito da pesquisa. A análise dos dados foi realizada por meio das ferramentas do Google Planilhas e posteriormente organizada em formato de apresentação/slides, possibilitando uma avaliação coletiva do grupo de trabalho. Nesse processo, o problema do desperdício de água apontado pela comunidade escolar chamou a atenção do grupo. Assim optou-se por trabalhar com esta demanda a partir do desenvolvimento de uma tecnologia de irrigação automatizada movida a base de energia renovável e com potencial de aproveitamento desta água desperdiçada.

Protótipo e implantação: após a escolha dessa tecnologia, iniciou-se o desenvolvimento de um protótipo a partir de energia eólica, porém a energia solar por meio de placas fotovoltaicas se demonstrou mais acessível por ser mais difundida em diversos projetos de pequeno porte disponíveis para consulta. Esta etapa de prototipação e testes de implantação encontra-se em desenvolvimento até o presente momento. É esperado que este processo possibilite a vivência prática dos conhecimentos que envolvem o desenvolvimento das tecnologias sociais.

A pesquisa conta com os materiais disponíveis no Laboratório de Tecnologias Sociais, que englobam ferramentas de áreas diversas, como: marcenaria, eletrônica, hidráulicos, impressão 3D, entre outros. Os materiais de consumo estão sendo providenciados por meio de fomento de editais internos do campus. Os materiais teóricos (artigos, dissertações e teses) utilizados como referencial para os estudos estão sendo acessados gratuitamente por meio do acesso às bases de dados de instituições de ensino e pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na etapa da revisão bibliográfica a pesquisa levantou e estudou os seguintes materiais: *A Tecnologia Social e sua Contribuição para a Educação em Ciências* (Archanjo Junior, Miguel. G. de; Gehlen, Simoni. T, 2020); *O uso da tecnologia na educação: um debate a partir da alternativa da tecnologia social* (Batista, Sandra. A.; Freitas, Carlos. C. G, 2017); *Tecnologia social na educação profissional e tecnológica: perspectivas da formação do curso técnico integrado em informática do IFRN - Campus Mossoró* (Oliveira, João. P. de, 2015) e *A tecnologia social e seus desafios* (Dagnino, Renato, 2014). As leituras realizadas permitiram delimitar com maior precisão o propósito da pesquisa, bem como confirmar hipóteses sobre a relevância do trabalho com a Tecnologia Social dentro do ambiente escolar.

Concluiu-se que é necessário o estudo e aplicação da Tecnologia Social interligada ao contexto popular e ao contexto acadêmico/científico. Promovendo de fato as características da Tecnologia Social, como participação acadêmica e comunitária, analisar demandas sociais ou socioambientais, selecionar soluções que envolvem a Tecnologia Social e obter resultados que possam ser reaplicados juntamente com a coaprendizagem, autonomia e autogestão, promovendo a inclusão social e a democratização de recursos e entendendo as demandas de tal comunidade como únicas e exclusivas a seu contexto.

Concretizamos que "[...] a TS é um processo que visa atender a necessidade humana em seu contexto social prioritariamente" (Freitas; Schwab, 2016, p. 56, grifo próprio), não é sua característica atender às necessidades capitalistas. Tecnologia, dependendo da sua empregabilidade, pode gerar inclusão ou exclusão social, e quando se trata de Tecnologia Social colocada no contexto da educação, gera emancipação da pessoa e valorização do seu contexto social, buscando transformação. Tecnologia Social e suas características e objetivos atendem às necessidades educacionais da atual sociedade. Porém, a utilização e desenvolvimento da tecnologia só seria benéfica se nela houvesse inclusão social, e não desigualdades. Os alunos, sua realidade e experiências precisam ser prioridade no desenvolvimento de uma tecnologia no contexto escolar. A escola teria de oferecer uma formação não voltada para a ciência como uma coisa, mas como uma atividade social, cultural, política e econômica.

Com a leitura de João de Oliveira (2015), compreendemos que o Instituto Federal pode ser uma forma de romper o projeto societário da classe dominante, que se limita a formar mão de obra para atender ao mercado de trabalho. A escola teria surgido para satisfazer a necessidade de mão de obra no modelo capitalista. Contudo, não é mais viável pensar o processo de educação profissional como ressignificação e manutenção/promoção da ideologia burguesa e sistema capitalista, deve-se desfazer a dualidade entre a formação técnica e a formação intelectual e dar uma nova função social para a escola, onde a emancipação do indivíduo e valorização dos interesses sociais sejam considerados e prezados.

Além da discussão dos materiais teóricos entre bolsista, orientador e coorientador do projeto, também foram realizados estudos relacionados à temática da pesquisa com um grupo de estudantes que participam das atividades do Laboratório de Tecnologias Sociais. O cronograma destes estudos contou com a realização de um encontro mensal, propiciando um aprofundamento, compreensão e maior repertório sobre tecnologia social voltada para a perspectiva de práticas societárias para todos os participantes do laboratório.

Com o grupo de estudos em andamento, passamos para a próxima etapa, que consistia em uma pesquisa de campo para coletar opiniões e avaliações de uma quantidade cabível de pessoas que frequentam o Campus Avançado São Paulo - São Miguel Paulista (servidores, docentes e discentes), com o objetivo de levantarmos demandas da comunidade para serem trabalhadas no âmbito deste projeto. Assim foram aplicados dois métodos para coletar essas informações. A primeira foi a partir da criação de um formulário feito com o Formulários do Google com as seguintes perguntas: 1. Qual dificuldade/problema você acredita que mais afeta o Campus São Miguel Paulista? E 2. Quais consequências e riscos o problema citado causa? Esse formulário foi disponibilizado a todos os estudantes do campus. O segundo método foi realizado a partir da oralidade e uso de voz com consentimento do entrevistado, com as mesmas questões do formulário, porém além de estudantes, docentes e servidores também foram entrevistados, a fim de conhecer e perceber como os problemas do campus afetam cada setor. Foram coletadas 37 respostas ao total, sendo organizadas no software Planilhas do Google e separadas em áreas conforme suas semelhanças, sendo essas áreas "Infraestrutura", "Desperdício de água e alagamento", "Ambiente escolar e convivência", "Alimentação", "Horário" e "Serviços e consumo", todas elas ligadas às vivências experienciadas pelos entrevistados. Estes dados embasaram a escolha de uma tecnologia social a ser implantada pelo projeto.

Houve a necessidade de união e parceria com outro projeto desenvolvido no campus, o GETTS (Grupo de Estudos em Tecnologia, Território e Sustentabilidade). Essa parceria se deu com base em fortalecer os objetivos propostos e viabilizando o atributo da coletividade fundamentado na tecnologia social. A opção pelo GETTS levou em conta a linha de temática do grupo que possui grande afinidade com a temática da presente pesquisa.

Com a pesquisa de campo concluída e o grupo de trabalho constituído, a pesquisa seguiu para a etapa seguinte: a escolha da demanda a ser solucionada. Esta escolha se deu a partir da transição da estrutura analítica formalizada pelo formulário criado com o Formulários do Google, para uma estrutura gráfica e visual modelada em um formato de apresentação no software Canva, assim, a filtragem das demandas estariam postas visualmente, juntamente com a apresentação de respostas retiradas da pesquisa de campo, possibilitando melhor visualização e entendimento. Houve a apresentação e discussão das questões e problemas apresentados na pesquisa de campo pelo coletivo formado (LabTS e GETTS) em uma reunião de 3 horas de duração e com aproximadamente 15 participantes, sendo eles 1 docente e 14 discentes. O resultado dessa reunião foi a decisão de trabalhar

na linha do desperdício de água, já que grande parte das respostas da pesquisa de campo se referiam a esse tópico e o grande vazamento da caixa d'água do campus é um grande problema tanto no quesito de desperdício quanto no quesito de novo uso pedagógico e direcionamento desse problema ao desenvolvimento de uma solução provida dele, além de que quando ocorre o vazamento acaba por dispersar a atenção dos estudantes que estão em aula no momento.

A etapa seguinte consistiu na prototipagem e implantação da tecnologia social. Este processo começou com a análise do problema do desperdício de água e o levantamento de possíveis tecnologias sociais com potencial para solução do problema. Com isso chegou-se na proposta de implantação de um sistema de irrigação automatizado, construído a partir de uma placa de prototipagem Arduino, com a capacidade de fazer o aproveitamento de água e irrigar a horta do campus. Ainda para complementar o protótipo e como uma proposta de sustentabilidade, também foi pensado fazer a alimentação do sistema através de energia solar.

Para o sistema de irrigação automatizado, o Laboratório de Tecnologias Sociais em parceria com o FabLab CEU Três Pontes já havia oferecido, em 2021, uma oficina para construção de um, logo, teríamos conhecimento e material prévio para desenvolver o protótipo. Já na questão de energias renováveis, foram sugeridas duas opções, sendo elas a utilização da energia fotovoltaica ou energia eólica e, como não havíamos tido contato com esses conhecimentos, foi realizada uma pesquisa acerca de ambos os tipos, diálogos com profissionais da área a fim de sanar dúvidas, curso online a respeito dos princípios básicos das opções propostas feito na plataforma "iEstudar Cursos Online" e um teste envolvendo o uso da energia eólica, motores e diodo emissor de luz (LED). Como resultado, percebemos que para a nossa proposta e realidade a utilização da energia fotovoltaica seria mais adequada ao nosso contexto, pois há mais incidência solar que pontos de intensidade do vento no campus, propiciando um ambiente adequado para energias fotovoltaicas, além do fator de maior quantidade de estudos disponíveis relacionados a área fotovoltaica e que não seria necessário uma instalação de grande porte para o propósito, a alimentação da placa arduino. Tendo isso em mente, partiremos primeiramente para a montagem do sistema de irrigação automatizado, onde seus materiais já foram listados e estão em processo de obtenção e, com ele finalizado, começamos a instalação do sistema fotovoltaico.

Essa etapa encontra-se em desenvolvimento, mas já é possível observar o cumprimento das concepções atribuídas a metodologia e fundamentação do projeto de pesquisa, em que foi concebida e está sendo desenvolvida uma tecnologia que visa o contexto local, é ambientalmente sustentável, promove a autogestão, tem um baixo custo, emancipa os discentes e os capacita a terem uma visão de mundo reflexiva e crítica, se tornando agentes transformadores de sua realidade, que tenha um potencial transformador educacional e local e promova a efetivação da coaprendizagem, proporcionando, posteriormente, sua reaplicação.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento da pesquisa tem se demonstrado relevante e com potenciais benefícios para a comunidade do Campus Avançado São Paulo - São Miguel Paulista, com desdobramentos futuros que também poderão beneficiar a comunidade externa. Tais potenciais estão diretamente relacionados à indissociabilidade entre pesquisa, ensino e extensão que tem sido adotada no âmbito do Laboratório de Tecnologias Sociais. Especificamente sobre a dimensão da pesquisa, o presente trabalho produziu conhecimentos necessários para melhor compreensão sobre as formas como a Tecnologia Social se aplica em nosso contexto escolar. Os resultados obtidos até o momento nos aproximam dos objetivos propostos inicialmente, compactuando com a visão de Tecnologia Social estudada e adaptada para a nossa necessidade. Os estudos e as aplicações alcançadas vêm acompanhadas de novos saberes e repertórios, que são capazes de oportunizar uma visão de mundo a partir de uma orientação societária que, inserida na educação, promove uma formação humanizante, crítica e reflexiva.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Elisa Araujo Cristo contribuiu com a análise de dados, pesquisa, metodologia, administração do projeto, design da apresentação de dados e redação - revisão e edição. Guilherme Antonio Martins e Eduardo Diniz da Silva, por sua vez, realizaram o processo de supervisão e validação de dados e experimentos. Por fim, Murilo Almeida da Silva procedeu com a disponibilização de ferramentas.

Todos os autores contribuíram com a revisão completa do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos aos docentes, discentes e todos que apoiaram e apoiam o desenvolvimento e evolução do projeto, especialmente aos orientadores Marcelo Eduardo Pereira Sgrilli e Leonardo Alves da Cunha Carvalho, a rede de FabLabs e seus técnicos que estiveram conosco em diversos momentos, ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo e ao Instituto Federal de São Paulo - Campus Avançado São Miguel Paulista e seus servidores que desde sempre vem incentivando seus estudantes a participarem de atividades de iniciação científica, a serem curiosos, conhecerem, aprenderem e participarem de atividades, eventos e programas de edificação pessoal e coletiva, além de também proporcionar ações deste cunho internamente, promovendo a disseminação de saberes de múltiplas áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ARCHANJO JUNIOR, Miguel. G. de; GEHLEN, Simoni. T. A Tecnologia Social e sua Contribuição para a Educação em Ciências. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, [S. l.], v. 20, n. u, p. 345–374, 2020. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2020u345374. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/18873>. Acesso em 06 jul. 2023.

BATISTA, Sandra. A.; FREITAS, Carlos. C. G. O uso da tecnologia na educação: um debate a partir da alternativa da tecnologia social. Revista Tecnologia e Sociedade, v. 14, n. 30. 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/5784>. Acesso em 13 ago. 2023.

DAGNINO, Renato. Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2014, 318 p. Disponível em: SciELO Books <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: 18 de setembro de 2022.

DAGNINO, Renato. Tecnologia social: retomando um debate. Espacios. Vol. 27 (2) 2006. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a06v27n02/06270232.html>. Acesso em 12 fev. 2023.

JESUS, Vanessa M. Brito de et al. Tecnologia social e políticas públicas. 2013, 284 p. Disponível em: Instituto Pólis <https://polis.org.br/>. Acesso em 21 mar. 2023.

OLIVEIRA, João. P. de. Tecnologia social na educação profissional e tecnológica : perspectivas da formação do curso técnico integrado em informática do IFRN - Campus Mossoró. Memória - IFRN. 2015. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/handle/1044/1805>. Acesso em 12 ago. 2023.