

EXPERIÊNCIAS PRÁTICAS PARA A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS COM CONSCIÊNCIA SOCIAL, AMBIENTAL E ECONÔMICA

Maria Bernadete de Moraes França; Juliani Chico Piai Paiva
Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Londrina

RESUMO

A formação técnico-científica do engenheiro é de extrema importância para consolidar sua capacidade de resolução de problemas. Entretanto, com a velocidade das mudanças, principalmente tecnológicas, outras habilidades precisam ser exercitadas desde a academia, como a consciência dos impactos sociais, ambientais e econômicos. Neste sentido, o presente capítulo apresenta os principais projetos desenvolvidos no curso de graduação em engenharia elétrica da Universidade Estadual de Londrina, Paraná, Brasil, para complementar a formação do engenheiro e prepará-lo para uma atuação mais sustentável social, ambiental e economicamente. O primeiro projeto, Robolon, busca levar os conteúdos de robótica e eletrônica para crianças e adolescentes de escolas públicas da cidade. Já o projeto Techninas foi idealizado por professoras, graduandas e graduadas, com o intuito de trabalhar com meninas das escolas públicas da cidade, a fim de despertar nelas o interesse por profissões nas áreas de STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Math*). O terceiro projeto, o Ottobots, tem um caráter lúdico e consiste em apresentar a robótica, através dos robôs Ottos de tecnologia aberta, para crianças em situação de vulnerabilidade. O Ramo Estudantil IEEE contempla praticamente todas as dimensões desejadas da formação de um engenheiro a serviço do bem-estar da sociedade. E, por fim, o LEDS (Laboratório de Energia e Desenvolvimento Sustentável), concebido como um laboratório para que diversos tipos de projetos possam ser propostos e apoiados através da equipe multidisciplinar que o compõe. Estas iniciativas contam com a participação de mais da metade dos estudantes do curso e, ao longo dos últimos anos, contribuíram para a formação de quase uma centena de engenheiros.

Palavras-chave: Projetos Acadêmicos, STEAM, Robótica, Engenharia Elétrica.

PRACTICAL EXPERIENCES FOR TRAINING ENGINEERS WITH SOCIAL, ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC CONSCIOUSNESS

ABSTRACT

The engineer technical-scientific training is extremely important to consolidate their ability to solve problems. However, with the speed of changes, mainly technological, other skills need to be exercised from the academy, such as awareness of social, environmental and economic impacts. In this sense, this chapter presents the main projects, developed in the undergraduate course in electrical engineering at the State University of Londrina, Paraná, Brazil, to complement engineers training and prepare them for a professional performance more socially, environmentally and economically sustainable. The first project, Robolon, seeks to bring robotics and electronics content to children and adolescents, also from public schools. The Techninas project was conceived by teachers, undergraduates and graduates, with the aim of working with girls from public schools, in order to arouse an interest in areas of STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Math*). The third project, Ottobots, has a playful character and consists of presenting robotics, through open technology Ottos robots, to children in vulnerable situations. The IEEE Student Branch explore the desired dimensions of an engineer's training at the service of society's well-being. And finally, LEDS (Laboratory of Energy and Sustainable Development), where different types of

projects can be supported by the multidisciplinary team that composes it. These initiatives have the participation of more than half of the students of the course and, over the last five years, contributed to the training of almost a hundred engineers.

Keywords: Academic Projects, STEAM, Robotics, Electrical Engineering.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento e a consolidação de uma consciência social, ambiental e econômica são o caminho para uma mudança de comportamento na direção de um futuro sustentável. Para isso, no entanto, é necessário estabelecer novos padrões atitudinais, procedimentais e cognitivos, a fim de que o indivíduo perceba a sua influência globalmente.

A importância de educar para o desenvolvimento sustentável ganhou consenso. A meta 4 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) trata da qualidade da educação e conta, dentre outros indicadores, com o item 4.7, que visa garantir que todos os alunos adquiram o conhecimento e as habilidades necessários para promover o desenvolvimento sustentável (Organização das Nações Unidas, 2022). Além disso, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) possui um programa de Educação para o Desenvolvimento Sustentável (ESD). Através dele, pessoas de todas as idades são convidadas a aprender, a desenvolver habilidades e valores, para que tomem decisões informadas, individuais ou coletivamente, cuidando do planeta (UNESCO, 2022).

Analisando a educação de nível superior, destinada à formação de profissionais especializados, depara-se com um impasse sobre a importância da formação técnica e também a social, econômica e ambiental. Dentre as profissões em questão, surge a engenharia (Dagnino & Novaes, 2008). O papel do engenheiro é primordial para a construção de um futuro sustentável, uma vez que se trata de profissional de grande capacidade analítica, responsável pela aplicação de métodos científicos ou empíricos à utilização dos recursos naturais em benefício do ser humano (Oxford Languages, 2022). Por isso, é essencial que os conceitos de desenvolvimento sustentável sejam consolidados durante a formação desses engenheiros, pois espera-se que a atuação destes, enquanto profissionais, seja de responsabilidade perante as próximas gerações.

Pensando nisso, o curso de graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Estadual de Londrina (UEL) vem desenvolvendo diversas ações extra-classe, no âmbito da pesquisa, ensino e extensão, para aperfeiçoar a formação do engenheiro. O objetivo principal das ações é promover a consolidação dos conceitos para o desenvolvimento sustentável de forma integrada. Foi utilizada como referência a pesquisa de Berglund e Gericke (Berglund & Gericke, 2016), que concluiu que os estudantes, neste caso secundaristas, entendem as dimensões do desenvolvimento sustentável. Entretanto, compreender a relação entre elas depende da perspectiva, contexto e outras variáveis, como a estrutura de valores em que o indivíduo está inserido. Tem-se, ainda, a definição de sustentabilidade de Elkington's (1997), que afirma que qualidade

ambiental, justiça social e prosperidade econômica devem estar intrinsecamente conectadas (Balderjahn et al., 2013).

As próximas seções deste capítulo trazem relatos sobre as seguintes atividades: Robolon, Techninas e Ottobots (extensão); Programa de Formação Complementar (PFC) do Ramo Estudantil IEEE (ensino); e o LEDS (pesquisa, ensino e extensão).

2. PROJETO ROBOLON

A partir de iniciativas de um grupo de docentes do curso de Engenharia Elétrica da universidade, com as turmas de ingressantes no curso, relatadas em Cervantes et al. (2011) e Piai et al. (2012), surgiu a ideia do projeto de extensão Robolon. Nos dois trabalhos anteriormente citados são relatadas as metodologias de ensino baseadas em projetos, aplicadas na disciplina Introdução à Engenharia em anos diferentes. Basicamente, essas metodologias consistiam em utilizar, com os graduandos, os kits de robótica *Lego Mindstorm*[®] disponíveis na época para que elaborassem pequenos projetos e, ao final da disciplina, apresentassem os protótipos para turmas de crianças e adolescentes de uma escola pública de ensino básico. Inclusive, uma das crianças presentes em uma das visitas veio a se tornar estudante do curso de Engenharia Elétrica da UEL e atualmente está formado.

Com o sucesso dessas atividades, tanto com os graduandos como com os estudantes da escola, idealizou-se o projeto Robolon, que teve quatro edições, sendo a última realizada em 2019. O projeto, que contou com a parceria do Núcleo de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação (NAAH/S) de Londrina, tinha por principais objetivos: apresentar e incentivar o aprendizado de ciências exatas, de forma lúdica e prática, aos alunos de escolas estaduais (níveis fundamental e médio) de Londrina, através da implementação de projetos de robótica e automação; e incentivar a atuação cidadã de professores e estudantes de graduação em Engenharia Elétrica da UEL, que participam, respectivamente, como mentores e monitores, auxiliando os alunos das escolas estaduais a fazer as montagens e projetos de robótica.

Inicialmente, foi necessário um período de preparação de 12 meses, para: planejamento; divulgação do evento aos diretores das escolas; recrutamento e treinamento dos estudantes de graduação e professores das escolas públicas para atuarem como monitores; elaboração dos materiais didáticos; oferecimento de curso de robótica com duração de 16 semanas por ano para os estudantes das escolas públicas interessados em participar do Robolon; e preparativos relacionados diretamente com o evento de mostra de trabalhos ao final de cada ano (comissão científica, patrocínio, espaço físico e infraestrutura). Assim, nas duas primeiras edições (I Robolon, em 2014, e II Robolon, em 2015) foram apresentados 83 trabalhos (42 na primeira e 51 na segunda edição), que envolveram mais de 200 estudantes de escolas públicas, 40 alunos de graduação em Engenharia Elétrica da UEL, 10 professores de escolas públicas e 6 professores da Engenharia Elétrica da UEL. Foram distribuídas bolsas de IC Jr. (Iniciação Científica Júnior) do CNPq para os grupos que apresentaram os melhores trabalhos. Posteriormente, esses bolsistas desenvolve-

ram projetos mais complexos, que foram apresentados na Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), na Mostra Nacional de Robótica (MNR 2016 em Recife, PE) e no Ficiências (evento conjunto do Mercosul que ocorre anualmente em Foz do Iguaçu, PR) (Ramirez et al., 2016). As duas edições seguintes foram bianuais, ou seja, a III Robolon aconteceu em 2017 e a IV Robolon em 2019, contando com um total de aproximadamente 100 trabalhos expostos nas duas edições.

Todas as edições das mostras de projetos foram realizadas na universidade, que precisou organizar uma logística para viabilizar a vinda e permanência de todos os participantes ao longo do dia, com provimento de alimentação, banheiros e atividades extras, além da exposição dos trabalhos. As atividades do dia da mostra de projetos foram organizadas em três principais momentos. Pela manhã, eram realizadas palestras de abertura em auditórios e, após o almoço, a exposição propriamente dita, em que uma equipe de avaliadores visitava todos os projetos e atribuíam notas. Ao final, em uma solenidade de encerramento, eram distribuídos os prêmios para os primeiros três lugares e medalhas de participação para todos os que apresentaram projetos. Na última edição, participaram da mesa de abertura três estudantes do curso de Engenharia Elétrica que tinham apresentado projetos em edições anteriores do Robolon, como estudantes de escolas. Além destes três estudantes, sabe-se de mais seis que estão cursando, além de Engenharia Elétrica, os cursos de Bacharelado em Física, Geografia e Matemática, todos na UEL. Esse é o melhor resultado que o projeto poderia ter alcançado.

É importante ressaltar que em todas as edições contou-se com participação expressiva de estudantes da graduação, tanto na organização e realização das atividades nas escolas – antes da mostra de trabalhos – como no dia do evento, e também dos estudantes de pós-graduação, na etapa de avaliação dos trabalhos.

3. PROJETO TECHNINAS

A realidade das escolas públicas brasileiras de ensino básico que em grande parte se encontram em áreas de média e alta vulnerabilidade (IPEA, 2015) apresentam, como resultado, baixos índices de desempenho dos alunos. A intervenção a partir de programas de extensão universitária nos processos de aprendizagem nas escolas tem-se mostrado uma ferramenta efetiva na motivação desses alunos para a finalização dos estudos e na melhoria do desempenho dos mesmos.

Neste cenário, encontra-se a questão da falta de interesse/motivação, por parte das meninas, pelas áreas de STEM (Ciências, Tecnologia, Engenharias e Matemática). Essa situação, dentre outras, motivou este projeto. Desigualdade de gênero, educação sexista e estereótipos na escola são os motivos citados no relatório da UNESCO (2003) para essa desigualdade. Esses comportamentos têm repercussão no ensino superior. Em média, somente 15% dos alunos dos cursos de ciência da computação e de engenharias são mulheres, segundo a Sociedade Brasileira de Computação (Norte, 2018). Foi pensando nessa desigualdade que nasceu o projeto Techninas, na UEL, voltado exclusivamente para

o público feminino, formado por professoras, estudantes de graduação, pós-graduação e profissionais liberais, das áreas de exatas e engenharias.

Iniciado em 2018, o projeto tem por principal objetivo inspirar e despertar nas meninas de escola pública o interesse pelas áreas das ciências exatas, tecnologia e engenharias, a fim de que elas tenham a oportunidade de seguir seus estudos nessas áreas, se assim o desejarem.

As atividades do projeto são desenvolvidas em duas etapas: na universidade, para capacitação/motivação das estudantes de graduação, que são as monitoras do projeto; e na escola, para as meninas do ensino fundamental, que são convidadas a participar do projeto.

No início do projeto, a equipe de monitoras era formada por graduandas e graduadas dos cursos de Engenharia Elétrica, Licenciatura em Matemática, Ciências da Computação e Arquitetura e Urbanismo, orientadas por docentes das mesmas áreas. O projeto teve início com oficinas lúdicas de raciocínio lógico e matemático, princípios de programação computacional e, posteriormente, comandos básicos com a plataforma Arduino. O objetivo, nesse primeiro ano do projeto, foi a concepção e construção de um protótipo automatizado utilizando alguns sensores e acionamentos com o kit, que foi apresentado na IV Mostra Robolon realizada em 2019. Paralelamente, são fomentados o engajamento social e o desenvolvimento de virtudes como: liderança, pontualidade, compromisso e organização, por parte de todas as participantes.

Esse projeto desperta bastante interesse da sociedade e foi divulgado em reportagens veiculadas em jornal local e em sites de notícias da universidade e da cidade (Bonde, 2019; Folha, 2019).

A partir de 2020, o projeto ganhou uma dimensão maior, com a inclusão de professoras e estudantes dos cursos de Engenharia Civil e Pedagogia. No período de 2020 a 2021, todas as atividades foram voltadas à formação das monitoras, de forma remota. As atividades presenciais com as estudantes da escola retornaram no primeiro semestre de 2022 e foram desenvolvidas: atividades de matemática, utilizando recursos como material dourado, jogos e ainda receitas culinárias; atividades de artes, com pinturas e customização de peças; e atividades de ciências, com experimentos de eletrostática e calorimetria.

Nos encontros são entregues fichas de avaliação para as alunas, na quais elas se identificam, escrevendo os pontos que mais gostaram e as dificuldades encontradas, assim como o que gostariam de saber mais acerca do tema da atividade realizada. Também, as colaboradoras graduandas preenchem um formulário on-line ao término de um ciclo de oficinas, fazendo avaliação das atividades realizadas, identificando os pontos deficientes e dando sugestões de melhorias.

4. PROJETO OTTOBOTS

Nos dias atuais, é cada vez mais importante que as pessoas dominem o uso das tecnologias, seja para empregá-las como mero usuário receptor das informações ou como sujeito transformador e produtor de conhecimento (Vieira & Sabbatini, 2020). Peralta e Guimarães (2018) descrevem, em um artigo baseado no relato de duas professoras, que a robótica exhibe caracte-

ísticas facilitadoras ao ensino de conteúdos curriculares da Educação Infantil, principalmente o caráter interdisciplinar e de múltiplas linguagens.

Similar ao pensamento descrito nos relatos das duas professoras, existe o movimento da cultura *maker*, conforme descrito por Vieira e Sabbatini (2020), que realiza a promoção da criatividade, ludicidade, produção de conteúdo e o trabalho colaborativo dos estudantes.

Além do âmbito educacional, também é possível aplicar a robótica em iniciativas sociais, como, por exemplo, projetos em hospitais. Oliveira e Oliveira (2008) apresentam “Os Doutores da Alegria”, um projeto voluntário para levar alegria para crianças em hospitais e que, entre seus aspectos positivos, está o fato de conseguir quebrar a rotina hospitalar dos pacientes. O artigo destaca que em nenhum momento as atividades do projeto interferem na assistência executada pela equipe de enfermagem.

Em vista disso, surgiu a ideia do projeto Ottoboos, que teve origem como uma atividade do PFC Ramo Estudantil. Nessa atividade, iniciou-se o desenvolvimento de alguns pequenos robôs de plataforma aberta conhecida como Otto, que foram apresentados nas Feiras das Profissões e no projeto Techninas, além de em outras oportunidades fora da universidade, como para as crianças em escolas e hospitais da região de Londrina.

A apresentação dos robôs Ottos sempre desperta grande interesse de todos, principalmente das crianças. Esse contato com a robótica através do Otto, que é de plataforma livre e de fácil acesso, torna-se um facilitador no despertar do interesse das crianças pela tecnologia. A ideia é que, ao final de cada visita em escolas, seja possível transmitir, aos jovens e crianças atendidos, conhecimentos mínimos sobre robótica, eletrônica e programação. Quando as visitas forem destinadas a instituições responsáveis pelo atendimento de crianças e jovens com necessidades especiais, o objetivo pode ser apenas lúdico, tornando aquele momento um dia especial, em que se levam alegria e diversão. Há, ainda, um potencial para aprendizagem, uma vez que é possível programar os robôs para realizarem determinados movimentos que podem ser repetidos pelas crianças, possibilitando assimilar a noção de lateralidade e direção, por exemplo.

Então, como objetivo geral do projeto, tem-se o de promover ensino de robótica e programação para crianças e adolescentes de forma lúdica, impactando positivamente a comunidade assistida, melhorando a qualidade de vida do público-alvo e dos demais indivíduos beneficiados. Dentre os específicos, tem-se o de desenvolver e aperfeiçoar um conjunto de robôs Ottos, aproximar o público-alvo da tecnologia e da robótica, proporcionar a aplicação de técnicas de ensino e didática relacionados à robótica e à programação e promover a inserção dos colaboradores discentes em redes interdisciplinares.

Todas as atividades deste projeto de extensão, realizadas de 2020 até o segundo semestre de 2021, se deram de forma remota, por meio de reuniões pelo Google Meet e no perfil do Instagram do projeto. Foram produzidos diversos conteúdos, como uma série de vídeos cujo objetivo foi o ensino básico do funcionamento dos robôs, chamada de “Por dentro do Otto”, *lives* que abordaram a Cultura *Maker* e a presença das mulheres na área da ciência e da

tecnologia, publicações que trataram das visitas realizadas no período pré-cadastro do projeto, como uma forma de registro e valorização da memória do projeto, e *posts* que explicam os componentes eletrônicos dos robôs, dentre outros. Todo o conteúdo está disponibilizado no perfil do projeto, no Instagram <https://www.instagram.com/ottobotsocial/>.

A partir do final do segundo semestre de 2021, o projeto retornou com as visitas presenciais, alcançando as crianças de uma creche municipal de Londrina e, posteriormente, às do Colégio de Aplicação da UEL. Para o segundo semestre de 2022, a ideia era estreitar uma parceria com uma entidade filantrópica que atende de forma gratuita e especializada a crianças e jovens com necessidades educacionais especiais.

5. RAMO ESTUDANTIL IEEE-UEL

O IEEE (Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos) fomenta novas tecnologias que tragam benefícios à humanidade, propiciando acessibilidade, conforto e inclusão. Para atingir tanto o setor profissional como aqueles que estão na graduação, o IEEE apoia a criação, nas universidades, dos Ramos Estudantis. A formação complementar dos graduandos da Engenharia Elétrica e áreas afins, através de ações vinculadas ao Ramo Estudantil IEEE, é uma realidade em muitos países e no Brasil. Com o objetivo de complementar a graduação dos estudantes, através da realização de projetos, provendo uma prática, além do aprendizado em sala de aula, é que foi elaborado esse PFC.

No Ramo, os participantes atuam como voluntários nos projetos que envolvem conteúdo das disciplinas teóricas e práticas dos seus cursos de graduação, além de colaborarem nos projetos de pesquisa e extensão do departamento, alguns deles relatados aqui. Há também vários projetos, com os mais diversos níveis de dificuldade, nos quais os voluntários se envolvem, dependendo da sua experiência e afinidade com o tema do projeto. Ao longo de 2019, várias ações e projetos foram desenvolvidos pelos estudantes do Ramo Estudantil, dentre eles, a apresentação na Feira de Profissões da UEL de pequenos projetos técnicos, como carros controlados por aplicativos de celulares, harpa eletrônica, controles de processos, elaboração do aplicativo oficial para o Londrina Mais, um evento importante para a Secretaria Municipal de Educação, e vários minicursos de formação técnica para os estudantes, além de diversas campanhas de doação para entidades sociais e nas atividades do Robolon. Ao longo dos cinco anos de existência como PFC, o Ramo IEEE da UEL contou com o envolvimento de aproximadamente 400 estudantes de graduação e participou de vários concursos, com alguns prêmios conseguidos, sendo reconhecido no Brasil como um dos principais Ramos IEEE do Sul e Sudeste do país.

Todas as atividades do Ramo Estudantil estão articuladas dentro do PFC com o intuito de complementar a formação dos estudantes de Engenharia Elétrica e Ciências da Computação. As atividades realizadas anualmente, desde a preparação do processo de seleção de novos colaboradores no Ramos, minicursos e participações em projetos e eventos afins, estão interligadas com o objetivo principal do programa, que é proporcionar, aos estudantes colaboradores, a oportunidade de realizar projetos que abrangem múltiplas

áreas relacionadas à tecnologia, como eletrônica, programação, processamento de sinais, robótica, IoT, etc., com o intuito de desenvolver nos estudantes, além de capacidades técnicas, também a capacidade de trabalhar em equipe, liderar pessoas e, ainda, o senso de responsabilidade social e ambiental. Além de compartilharem o conhecimento adquirido com a comunidade acadêmica e externa.

6. LEDS – LABORATÓRIO DE ENERGIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O Laboratório de Energia e Desenvolvimento Sustentável nasceu em 2020 da necessidade de formalizar uma marca para que diversos projetos pudessem atuar, sejam de pesquisa, ensino ou extensão, em ações relacionadas ao desenvolvimento sustentável. Apesar de ser coordenado pela Engenharia Elétrica, a equipe de professores que compõe o LEDS é multidisciplinar e atualmente incluiu professores da Química, Geografia e Serviço Social. Dessa forma, busca-se integrar as diversas áreas de conhecimento para a proposição de soluções sociais, econômicas e ambientais, principalmente ligadas à energia elétrica. Neste contexto, os estudantes de Engenharia que participam do laboratório são levados a pensar de forma ampla, uma vez que precisam aprender e entender as relações sociais, os impactos econômicos e ambientais, tanto na geração como na transmissão e distribuição de energia elétrica.

Um dos temas que tem sido bastante trabalhado é a pobreza ou vulnerabilidade energética. Para isso, a equipe considera alguns grupos vulneráveis socialmente, como famílias de baixa renda e indígenas. Por exemplo, com o auxílio do Serviço Social e da Geografia, os estudantes de Engenharia foram a campo e conheceram a realidade das famílias de baixa renda da região. Além de compreender as condições socioeconômicas, foram convidados a orientar a população sobre o uso consciente de energia elétrica e riscos da ligação clandestina. Ainda, apresentaram os programas de governo existentes para a redução das despesas com eletricidade aos consumidores de baixa renda.

Além disso, a geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis é outro tema em constante elaboração pelo grupo. A geração fotovoltaica e a térmica, a partir de biomassa e biogás, e seus impactos socioeconômicos e ambientais, são os principais assuntos em parceria com a Química. Nesta linha, os estudantes de Engenharia aprendem sobre decomposição de materiais, descarte, ciclo de vida e tantos outros temas que não são tratados nas disciplinas tradicionais da graduação.

Através desse complemento na formação do engenheiro, espera-se desenvolver profissionais mais conscientes de seu papel na sociedade para a construção de um futuro acessível para todos.

7. CONCLUSÕES

A estrutura de valores do indivíduo depende também de fatores externos ao ambiente da graduação. Entretanto, a universidade tem papel fundamental no desenvolvimento de novas perspectivas. O aprendizado, mediante a par-

tipificação discente em projetos de pesquisa, ensino e extensão, potencializa a capacidade de integração de conteúdos e saberes. Este é um ponto-chave para a consolidação dos conceitos basilares do desenvolvimento sustentável: qualidade ambiental, justiça social e prosperidade econômica vistas de forma conjunta e colaborativa.

Nesta perspectiva, foram apresentados diversos projetos que inserem novas visões e vivências aos estudantes de Engenharia Elétrica, além do que é realizado em atividades em sala de aula. Com um currículo majoritariamente técnico, a oportunidade de participar desses projetos fortalece a responsabilidade social, a preocupação ambiental e o pensamento econômico, muitas vezes preteridos nos cursos tecnológicos.

Espera-se que as experiências aqui relatadas possam servir de inspiração para o treinamento de engenheiros, para o desenvolvimento sustentável, já na graduação. Cabe ressaltar que diversas metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 estão sendo trabalhadas nas ações, a saber: Saúde e Bem-estar; Educação de Qualidade; Igualdade de Gênero; Energia Limpa e Acessível; Trabalho Decente e Crescimento Econômico; e Redução das Desigualdades.

Agradecimentos – As autoras agradecem à Universidade Estadual de Londrina e suas Pró-reitorias e ao IEEE pelo apoio aos projetos aqui relatados, assim como à Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Paraná (Fundação Araucária) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Balderjahn, I., Buerke, A., Kirchgeorg, M., Peyer, M., Seegebarth, B., & Wiedmann, K. P. (2013). Consciousness for sustainable consumption: scale development and new insights in the economic dimension of consumers' sustainability. *AMS Review*, 3(4), 181–192. <https://doi.org/10.1007/s13162-013-0057-6>.
- Berglund, T., & Gericke, N. (2016). Separated and integrated perspectives on environmental, economic, and social dimensions – an investigation of student views on sustainable development. *Environmental Education Research*, 22(8), 1115–1138. <https://doi.org/10.1080/13504622.2015.1063589>.
- Bonde Notícias (2019), Projeto TechNinas insere meninas no universo da robótica. Reportagem veiculada pelo link: <https://www.bonde.com.br/educacao/noticias/projeto-techninas-insere-meninas-no-universo-da-robotica-506389.html> . Acessada em junho de 2022.
- Cervantes, S. G. S., Piai, J. C., França, M. B. M., Verussa, G. H., Silva, R. C. M. (2011). Uma experiência de inserção do kit LEGO Mindstorms no ensino de engenharia elétrica como instrumento motivacional. Anais do XXXIX COBENGE, Blumenau, SC, 1-8.
- Folha de Londrina (2019). Robótica para meninas é tema de projeto da UEL. Reportagem veiculada pelo link: <https://www.folhadelondrina.com.br/cidades/robotica-para-meninas-e-tema-de-projeto-da-uel-2970086e.html> . Acessado em junho de 2022.
- Piai, J. C., Cervantes, S. G. S., França, M. B. M., Vieira, W. D. C. (2012). Uma experiência com robótica educacional no início da formação do engenheiro eletricitista. Anais do XL COBENGE, Belém, PA, 1-8.

Dagnino, R., & Novaes, H. T. (2008). O PAPEL DO ENGENHEIRO NA SOCIEDADE The role of the engineer at the society. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 95–112.

IPEA. (2015). Atlas da Vulnerabilidade Social nos Municípios Brasileiros. In *Ipea*.

Norte, D.B. (2018). *Mulheres nas exatas*. Revista Ensino Superior. <https://revistaensinosuperior.com.br/mulheres-nas-exatas/>

Oliveira, R. R. de, & Oliveira, I. C. dos S. (2008). Os Doutores da Alegria na unidade de internação pediátrica: experiências da equipe de enfermagem. *Escola Anna Nery*, 12(2), 230–236. <https://doi.org/10.1590/S1414-81452008000200005>.

Organização das Nações Unidas. (2022). *Goal 4 | Department of Economic and Social Affairs*. <https://sdgs.un.org/goals/goal4>.

Oxford Languages. (2022). *Oxford Languages and Google*. <https://languages.oup.com/google-dictionary-pt/>.

Peralta, D. A., & Guimarães, E. C. (2018). A robótica na escola como postura pedagógica interdisciplinar: o futuro chegou para a Educação Básica? *Revista Brasileira de Informática Na Educação*, 26(1), 30. <https://doi.org/10.5753/rbie.2018.26.01.30>.

Ramirez, E. F. F., Demian Júnior, A. E., Scannavino Junior, F., De Mello, D. F. M., Martins, E. A., Fulukava, L. K. I., Munhoz, D. J., Kuerten, Thiago, (2016). ROBOLON: Smartufa, uma estufa inteligente auxiliando o pequeno produtor rural. Anais do V Simpósio de Entensão Universitária, 501 - 502, Londrina, PR.

UNESCO. (2003). *Gênero e educação para todos: O salto rumo à igualdade. Relatório Conciso*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000132480>.

UNESCO. (2022). *Education for sustainable development*. <https://www.unesco.org/en/education/sustainable-development>.

Vieira, S. da S., & Sabbatini, M. (2020). Cultura Maker na Educação Através do Scratch Visando o Desenvolvimento do Pensamento Computacional dos Estudantes do 5º Ano de uma Escola do Campo da Cidade de Olinda-PE. *Revista Docência e Ciberultura*, 4(2), 43–66. <https://doi.org/10.12957/redoc.2020.50671>.