

Oficinas de Robótica e Programação para Professores da Rede Pública Estadual do Paraná – O Projeto NP Maker

André L. S. Moscato¹, Carlos E. Angelini¹, Fabrício Baptista¹, Felipe A. A. Possoli¹, Héber R. F. Morais¹, Jonatas B. Santos¹, Hugo E. R. Corrêa¹, Luis F. B. Martins¹, Renan O. A. Takeuchi¹, Ricardo Breganon¹, Uiliam N. L. T. Alves¹, Wenderson N. Lopes¹, Filipe G. S. Dameto¹, Marcos V. B. Batista²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná - Campus Jacarezinho Caixa Postal 86.400-000 – Jacarezinho – PR – Brasil

²Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus Jacarezinho (UENP)
Caixa Postal 86.400-000 – Jacarezinho – PR – Brasil

*andre.moscato@ifpr.edu.br, caduangelini@gmail.com,
fabrício.baptista@ifpr.edu.br felipe.possoli@ifpr.edu.br,
heber.morais@ifpr.edu.br, londeersbb@gmail.com,
hugo.correa@ifpr.edu.br, luis.martins@ifpr.edu.br,
renan.takeuchi@ifpr.edu.br, ricardo.breganon@ifpr.edu.br,
uiliam.alves@ifpr.edu.br, wenderson.lopes@ifpr.edu.br,
filipecameto@gmail.com, marcos.batista@discente.uenp.edu.br*

Abstract. This experience report deals with a project created to train primary education teachers to teach subjects related to robotics and computational thinking in the Northern Pioneer region of Paraná. This project, was characterized by the convergence of actors from the innovation ecosystem to meet a regional demand: Regional Innovation System, Federal Institute, SEBRAE, Education Nucleus, and UENP converged to conceive and execute this project, which resulted in the training of more than 200 teachers and, indirectly, thousands of students. It is believed that this project still contributes to fostering the development of the maker culture and innovation in the region.

Resumo. Este relato de experiência trata de um projeto criado para a capacitação de professores da educação básica, para ministrar as disciplinas relacionadas à robótica e pensamento computacional, na região do Norte Pioneiro do Paraná. Este projeto, caracterizou-se pela convergência de atores do ecossistema de inovação para suprir uma demanda regional, Sistema Regional de Inovação, Instituto Federal, SEBRAE, Núcleos de Educação e UENP convergiram para conceber e executar este projeto, que trouxe como resultados a capacitação de mais de 200 professores e, indiretamente, milhares de estudantes. Acredita-se que este projeto ainda contribui para a fomentar o desenvolvimento da cultura maker e da inovação na região.

1. Introdução

A ascensão tecnológica característica do primeiro quarto do século XXI trouxe consigo inúmeras discussões sobre possibilidade de usos de recursos e dispositivos tecnológicos nos mais variados cenários da vida humana. Tais discussões ocorrem enquanto o crescimento exponencial do uso e popularização dos recursos continua, levando a necessidades de formação e capacitação em diversas áreas. Neste contexto se insere o relato em tela, em meio à tentativa do governo de vários Estados de levar a popularização de aulas de componentes curriculares relacionados à robótica e programação.

A partir do ano de 2022, o Governo do Estado do Paraná inicia a distribuição, ainda em projeto piloto, de *kits* de robótica escolar para algumas escolas da rede pública para iniciar as aulas de robótica. No ano seguinte, além dos *kits* distribuídos para todas as escolas da rede, foram introduzidos componentes curriculares relacionados à programação (programação, pensamento computacional, programa edutech games e programação e robótica primeiros passos) nas grades curriculares do ensino fundamental II e do ensino médio, com a perspectiva que todos os estudantes da rede pública tivessem acesso a estes conteúdos.

No entanto, quanto ao empenho do governo em adquirir e distribuir os *kits* de robótica escolar e fornecer plataformas de auxílio aos professores, emerge o problema da falta de capacitação dos docentes para ministrar estes componentes curriculares, uma vez que pouquíssimos têm capacitação específica na área. A distribuição das aulas buscava, em princípio, professores de física e matemática, acreditando-os mais próximos destes conteúdos, contudo com o tempo, muitos outros professores, com formações múltiplas, assumiram as aulas e expunham a necessidade de capacitação específica para, ao menos, lidar com os *kits* recebidos.

Embora este cenário tenha se mostrado em todo o Estado do Paraná, no Norte Pioneiro do Estado, esta situação motivou um conjunto de ações.

O Norte Pioneiro do Paraná é uma região geográfica que conta com 46 municípios e uma população aproximada de 554 mil habitantes. Uma região distante da capital, Curitiba, e da metrópole regional, Londrina. A região caracteriza-se por ser composta, majoritariamente, por pequenos municípios, sendo os maiores com população inferior a 70 mil habitantes. No território do Norte Pioneiro existem municípios pertencentes a quatro Núcleos Regionais de Educação (NRE), sendo eles de Jacarezinho, Ibaiti, Wenceslau Braz e Cornélio Procópio.

O que talvez seja um diferencial desta região é a existência de um ecossistema de inovação que tem atuado em grande parte dos municípios, o Sistema Regional de Inovação do Norte Pioneiro (SRINP), que congrega atores das mais variadas hélices trabalhando para que a região se torne um ambiente viável para o surgimento de projetos, empresas e pesquisas de inovação, promovendo o desenvolvimento sustentável da região.

O SRINP, desde 2016, vem criando ações que fortaleçam a cultura da inovação, desde a base até programas de estímulo à *Startups*. Aproveitando seu papel de convergência, o SRINP, devido a demanda trazida pelos NREs, organiza com alguns atores do ecossistema (SEBRAE, Instituto Federal do Paraná, campus Jacarezinho – IFPR –, Universidade do Norte do Paraná – UENP – e Núcleos Regionais de Educação de Jacarezinho, Ibaiti, Wenceslau Braz e Cornélio Procópio) o projeto NP *Maker*.

O projeto/movimento NP *Maker* tem como principal objetivo a realização de oficinas de capacitação com professores da rede pública estadual, contudo, também buscou fomentar o desenvolvimento da cultura *maker* na região e estimular trocas de experiência e desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas dos arranjos produtivos locais.

O Instituto Federal do Paraná – Campus Jacarezinho, tendo como missão a transformação da comunidade ao seu redor, utilizou-se da sua expertise e função social, por meio do Laboratório *Maker Garagem* dos Jacarezinho (GaJac) encampou a missão de capacitar os docentes, enquanto os outros atores envolvidos no processo cuidavam da logística das ações.

2. Fundamentação Teórica

Desde sua implementação, são perceptíveis as mudanças que a indústria 4.0 vem trazendo à humanidade, representando uma evolução em diversos aspectos. A automação, por exemplo, vem se fazendo cada vez mais presente, atrelada a outras tecnologias, como: inteligência artificial, sistemas automatizados e robótica. Atualmente, nos setores industriais, a robótica já se tornou muito presente, representando um avanço tecnológico e resultando em uma elevação na produtividade por conta da otimização da produção [Schwab, 2016]. Entretanto, o desenvolvimento tecnológico não se limita apenas ao âmbito industrial. Atualmente, suas áreas vêm sendo aplicadas em diversos setores cotidianos, como por exemplo no campo da saúde, na qual a automação se faz presente na telemedicina a partir de sistemas embarcados, comunicação wireless, dispositivos móveis, entre outros que propiciem uma rede de informações entre paciente – sistema – profissional da saúde [Golçalves et al. 2016].

A robótica também é uma das áreas tecnológicas que vem sendo grande destaque fora do ramo industrial, detendo aplicações nos mais diversos campos, como nas missões aeroespaciais, nas quais os robôs realizam missões de exploração, e na robótica educacional, na qual vem sendo usada como ferramenta de ensino [Andrade et al. 2020]. O autor Ullrich (1987) elucida o termo robô como: “um equipamento multifuncional e reprogramável, projetado para movimentar materiais, peças, ferramentas ou dispositivos especializados através de movimentos variáveis e programados, para a execução de uma infinidade de tarefas.”, além de poder ser equipado com sensores para otimização de seu funcionamento e para o monitoramento das tarefas executadas, sendo assim uma tecnologia capaz de reformular as formas de trabalho [Zilli, 2004]. Sobre a robótica, merece um destaque, uma vez que sua utilização não está mais apenas na indústria, como também na área da educação, como instrumento de ensino-aprendizagem multidisciplinar, ou seja, integrando diversas disciplinas, tal como matemática, a partir do desenvolvimento do pensamento lógico; física, na utilização de conceitos de cinemática e dinâmica; filosofia, quando requerido o pensamento ético na tomada de decisões; além de suas diversas aplicações dentro dos cursos de Engenharia, como nas disciplinas de Sistemas Microcontrolados e Robótica Industrial.

A robótica educacional, se usada da maneira correta, além de promover afinidade com a tecnologia, fará com que o estudante tenha um maior desenvolvimento no raciocínio lógico, trabalho com pesquisa, resolução de problemas, investigação, compreensão e capacidade crítica [Zilli, 2004]. Junto a isso, pode-se somar a aplicação de metodologias ativas, na qual o aluno se apresenta como protagonista, seguindo a

interpretação de Silberman (1996), citada por Barbosa e Moura (2014), onde:

O que eu ouço, eu esqueço; o que eu ouço e vejo, eu me lembro; o que eu ouço, vejo e discuto, começo a compreender; o que eu ouço, vejo, discuto e faço, eu aprendo, desenvolvendo conhecimentos e habilidade; o que eu ensino para alguém, eu domino com maestria.

Entretanto, apesar do avanço da tecnologia e dos estudos demonstrarem a importância da robótica educacional, infelizmente, nem todas as instituições de ensino contam com profissionais capacitados e materiais adequados para o desenvolvimento delas, fazendo assim com que as aulas se mantenham apenas no ensino básico teórico, onde estudantes acabam desmotivados. Ademais, junta-se a evasão escolar, que, durante os últimos anos, aumentou 171% em relação às crianças e adolescentes fora de escolas (IBGE). Contudo, o Ministério da Educação (MEC), durante o ano de 2021, realizou a entrega de *kits* de robótica para escolas da rede pública de ensino. Embora tal ação visasse o aprimoramento da educação, não houve capacitações de servidores para a aplicação da robótica educacional nas escolas contempladas, o que, somado com a baixa carga horária disponível para professores e as poucas oportunidades de qualificação na área, fizeram com que as instituições não evoluíssem como o esperado no quesito inovação.

3. Metodologia

Devido às características do projeto como amplitude da região (entre 80 e 100 km de distância dos municípios sede dos NREs a Jacarezinho) e número de pessoas a serem capacitadas, o projeto carece de uma organização em diversas dimensões, que variam desde a estrutura até a condução das ações de deslocamentos para a equipe do Laboratório *Maker GaJac* (em alguns casos mais de 30 pessoas), fornecimento de refeições, planejamento das capacitações, elaboração de materiais didáticos, etc. Foram realizadas muitas ações para garantir que cada uma das etapas a seguir ocorresse de forma adequada.

Com vias a atingir os objetivos propostos, foram organizadas várias ações:

1. **Reunião de planejamento**, nas quais os NREs traziam as demandas dos professores e são organizadas as capacitações;
2. **Formação em eletricidade básica para Arduino** (8 horas), que ocorreu nos dias 24/06/23 no município sede de dois NREs e dia 01/07/23 no município sede de outros dois NREs. Destas ações participaram 15 professores e 20 estagiários do Laboratório *Maker GaJac*, sendo mais de 110 professores da rede capacitados;
3. **Oficinas de programação para Arduino** (6 de 4 horas), ocorreram no formato *online* entre os dias 17/08/23 e 29/08/23, contando com aproximadamente 50 professores da rede por dia, e de forma presencial no campus Jacarezinho no dia 02/09/23 (4 horas), contando com a participação de 60 professores da rede.

Antes de cada uma das oficinas de formação existia uma divulgação com *cards* nos grupos de cada NRE, logo após, era liberado um formulário para inscrições, posteriormente a isso iniciava-se a preparação logística do deslocamento, organização do lugar onde foi ofertada a capacitação e alimentação.

Nos dias das oficinas as atividades eram lideradas pelos professores e acompanhadas pelos estudantes, que ficaram monitorando pequenos grupos de professores da rede, no desenvolvimento de tarefas. No final, as oficinas eram encerradas com uma pequena discussão na qual os participantes podiam compartilhar seus sentimentos.

4. Resultados e Discussões

4.1 Reunião de Planejamento

No dia 23 de março de 2023, por meio de uma parceria entre IFPR campus Jacarezinho, SEBRAE Paraná, SRINP, NREs de Cornélio Procópio, Jacarezinho, Ibaiti, Wenceslau Braz e UENP, foi realizada uma reunião nas instalações do IFPR campus Jacarezinho, com representantes dos parceiros, Figura 1. Os gestores presentes tiveram a oportunidade de conhecer o Laboratório *Maker GaJac* e trazer suas demandas para a equipe do IFPR. Foi identificado a necessidade de realização de 3 oficinas: formação em eletricidade básica para Arduino, oficinas de programação e oficinas de programação para Arduino.



Figura 1 - Reunião de alinhamento do projeto NP *Maker*

4.2 Formação em Eletricidade Básica para Arduino

Durante a reunião de alinhamento do projeto NP *Maker*, foi observado que os professores da rede estadual de educação não tinham uma formação técnica para o manuseio dos *kits* adquiridos pelo Governo do Estado do Paraná. Dessa forma, o IFPR, por meio do Laboratório *Maker GaJac*, criou um curso de nivelamento *online* de eletricidade básica para os professores dos NREs de Cornélio Procópio, Jacarezinho,

Ibaiti e Wenceslau Braz, ofertado no dia 29 de maio de 2023, Figura 2



Figura 2 - Folder de divulgação do curso *online*

Após uma formação inicial *online*, foram realizadas oficinas presenciais em cidades dos 4 NREs participantes: Bandeirantes (NRE Cornélio Procópio), Jacarezinho, Ibaiti e Wenceslau Braz. Nestas oficinas práticas, os professores utilizaram os *kits* fornecidos pelo Governo do Estado do Paraná para conhecer os equipamentos, receberam instruções de operação do *kit* com segurança e realizaram experimentos, Figura 3. Ao todo, foram 4 oficinas presenciais que ocorreram nos dias 24 de junho de 2023 (Bandeirantes – Figura 3 – e Ibaiti) e dia 01 de julho de 2023 (Jacarezinho – Figura 4 – e Wenceslau Braz).



Figura 3 - Oficina realizada no dia 24 de junho de 2023 em Bandeirantes



Figura 4 - Oficina realizada no dia 01 de julho de 2023 em Jacarezinho

Cabe ressaltar que esta ação foi realizada por professores e estudantes do IFPR campus Jacarezinho dos cursos de Engenharia de Controle e Automação, Técnico em Eletrotécnica, Técnico em Informática e Técnico em Mecânica para formação e capacitação dos professores da rede pública do estado do Paraná.

4.3 Oficinas de Programação para Arduino

Uma das iniciativas do projeto foi a elaboração e aplicação de oficinas de programação para Arduino, com o objetivo de ensinar conceitos básicos de programação. As reuniões que impulsionaram a construção do projeto também apontaram a necessidade de capacitação dos professores da rede estadual nesta temática.

As oficinas foram ministradas por estudantes, sob a orientação dos professores da disciplina de Práticas de Extensão I do curso de Tecnologia em Sistemas para a Internet do campus Jacarezinho, destacando o papel da extensão universitária na formação acadêmica.

Os encontros foram realizados de forma *online* e presencial, organizados de maneira progressiva para garantir a construção gradual do conhecimento. As oficinas *online* abordaram os seguintes temas: introdução à programação com Arduino (17/08/2023), estruturas de seleção (24/08/2023), lógica inicial de robô seguidor de linha (31/08/2023), estruturas de repetição (14/09/2023), vetores (21/09/2023) e métodos (28/09/2023). A estrutura sequencial dos encontros permitiu que os participantes desenvolvessem habilidades essenciais na linguagem de programação do Arduino, preparando-os para desafios práticos na área de automação e robótica.

Além da formação teórica e prática mediada virtualmente, foi realizada uma oficina presencial no IFPR campus Jacarezinho, no dia 02/09/2023, com foco na programação de robôs seguidores de linha, Figura 5. Essa atividade presencial foi fundamental para que os participantes testassem e avaliassem os conceitos aprendidos, enfrentando desafios reais na implementação de código em sistemas físicos. A interação direta com os dispositivos proporcionou uma compreensão mais aprofundada das limitações e possibilidades do hardware, estimulando o raciocínio crítico e a capacidade de resolução de problemas.



Figura 5 - Oficina presencial de programação para robôs seguidores de linha que ocorreu nas instalações do IFPR campus Jacarezinho.

Os resultados dessas atividades evidenciam a importância da extensão universitária na promoção da aprendizagem ativa e na integração entre ensino, pesquisa e comunidade. Para os participantes, as oficinas representaram uma oportunidade de adquirir conhecimentos fundamentais em programação e eletrônica, essenciais para o ingresso no campo da tecnologia. Já para os estudantes responsáveis pela condução das oficinas, a experiência contribuiu para o aprimoramento de competências didáticas e profissionais, reforçando o compromisso da universidade com a formação integral de seus acadêmicos. Assim, as oficinas de programação para Arduino reafirmam a

relevância da extensão como um vetor de inovação e transformação social, promovendo a inclusão digital e incentivando a cultura *maker* na comunidade atendida.

4.4 Resultados Alcançados com as Oficinas

É possível pensarmos em alguns conjuntos de resultados que podem ser tangibilizados de forma quantitativa e qualitativa. No espectro quantitativo, mais de 200 professores foram capacitados, em uma área geográfica equivalente a quase 10% do território do Estado. Mais de 18 mil estudantes foram atingidos indiretamente, frequentando as aulas de robótica e relacionadas à programação. Somente considerando as turmas de robótica, 237 turmas tiveram aulas com professores capacitados no NP *Maker*, totalizando em torno de 9 mil estudantes.

Ainda nos termos quantitativos, foi possível perceber substancial mudança na quantidade de projetos inscritos no Programa Agrinho (um programa do sistema FAEP no estado do Paraná, com 26 anos, e que trabalha fomentando o surgimento de projetos nas escolas da educação básica) nas áreas de robótica e programação: no ano de 2022 foram inscritos 4 projetos pelo NRE de Jacarezinho, no ano de 2023 foram inscritos 33.

Apenas para efeito comparativo; o NRE de Jacarezinho possui 61 escolas e inscreveu 33 projetos, o NRE de Londrina (segunda maior cidade do Estado) possui 162 escolas e inscreveu 33 projetos e, por fim, o NRE de Curitiba (capital do Estado) possui 192 escolas e inscreveu 45 projetos.

Ainda, nas competições de robótica promovidas na GeniusCon (Feira de inovação, empreendedorismo e tecnologia da região), mais de 200 estudantes participaram competindo em 18 equipes de batalhas de robôs, 20 equipes na categoria seguidor de linha pró, sete equipes inscritas na categoria seguidor de linha júnior e 29 inscritos no Concurso NP *Maker* de Protótipos.

No entanto, a despeito dos resultados tangíveis e quantitativos mencionados, existe algo de muito mais profundo que está intangível, mas presente, no ecossistema: o desenvolvimento da cultura da inovação e da cultura *maker*. Crianças de comunidades rurais, de bairros de periferia, de comunidades tradicionais puderam ter, não apenas acesso a professores mais bem capacitados, mas a ambientes onde a cultura *maker* era presente, como nas competições. O efeito que reverberou na comunidade do Norte Pioneiro ainda não é aferível, mas é certo que foi um grande passo para o desenvolvimento da região.

5. Considerações Finais

O projeto NP *Maker* é prova inconteste de que quando existe convergência no ecossistema os atores mobilizam seus esforços para conseguir melhorar as condições locais. Nenhum dos atores sozinhos teria a condição de alcançar tantos resultados, mas a rede de atores consegue a amplitude necessária.

É sabido que faltam muitos obstáculos a serem superados, ainda não atingimos a plenitude de pessoas que deveriam ser capacitadas, muito menos a qualidade de capacitação, com mais conteúdos e novas abordagens, como seria o adequado, contudo, existe a certeza de que ações como esta podem modificar, no curto e no médio prazo, a realidade de regiões interioranas.

Por fim, resta apenas um grande agradecimento aos parceiros do IFPR, o

SEBRAE, a UENP, o SRINP e os NREs de Jacarezinho, Wenceslau Braz, Cornélio Procópio e Ibaiti, da mesma forma que cabe ressaltar o agradecimento às quase 50 pessoas que compuseram a equipe do Laboratório *Maker Gajac* neste projeto.

References

- ANDRADE, Mariane. C; MOSCATO, André. L. S; VERRI, Juliano. A; ALMEIRA, João Paulo. L. S; BREGANON, Ricardo. (2020) A utilização da robótica como ferramenta de ensino na educação profissional, Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão, v.5, n.8, Paranaguá, PR.
- GONÇALVES, Roberta. Y. L; COSTA, Walter. L. B. C; BATISTA, Francisco. W. P; MOREIRA, Leonardo. R; ALBUQUERQUE, Victor Hugo. H. C; BEZERRA, Júlio Cesar. C; MEIRELES, Alandson. M. R. (2016) Desenvolvimento de sistema de monitoramento da frequência cardíaca com uso de hardware livre e integração mobile. Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão, v.1, n.5, Paranaguá, PR.
- SCHWAB, Klaus. A Quarta Revolução Industrial, Edipro, São Paulo, **2016**.
- SILVA, Alzira F. Roboeduc: uma metodologia de aprendizado com robótica educacional. Natal: Tese, **2009**.
- SILBERMAN, Michael. (1996) Active learning: 101 strategies do teach any subject. Editora Pearson Massachusetts.
- ULLRICH, Roberto A. (1987) Robótica – Uma Introdução. O porquê dos robôs e seu papel no trabalho. Rio de Janeiro, Editora Campus.
- ZILLI, Silvana. D. R. (2002) Apostila de Robótica Educacional. Expoente Informática. Curitiba, Gráfica Expoente.
- ZILLI, Silvana. D. R. (2004) A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e práticas. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis.