

## **Relato de experiência exitosa em Porto-PT: Robótica Educacional**

**Report of a successful experience in Porto-PT: Educational Robotics**

**Informe de una experiencia exitosa en Porto-PT: Robótica Educativa**

Recebido: 09/09/2022 | Revisado: 16/09/2022 | Aceitado: 18/09/2022 | Publicado: 25/09/2022

### **Álvaro Itauna Schalcher Pereira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5415-9701>  
Instituto Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: [alvaro.pereira@ifma.edu.br](mailto:alvaro.pereira@ifma.edu.br)

### **Francisco Adelson Alves Ribeiro**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2850-8028>  
Instituto Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: [adelton@ifma.edu.br](mailto:adelton@ifma.edu.br)

### **Jose Weliton Aguiar Dutra**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4166-7560>  
Universidade Federal da Paraíba, Brasil  
E-mail: [jose.weliton@acad.ifma.edu.br](mailto:jose.weliton@acad.ifma.edu.br)

### **Ernando Gomes de Sousa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6523-6247>  
Instituto Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: [ernando.sousa@ifma.edu.br](mailto:ernando.sousa@ifma.edu.br)

### **Josielta Alves dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6304-0761>  
Instituto Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: [josielta.agronomia@gmail.com](mailto:josielta.agronomia@gmail.com)

### **Lusinete da Costa Fonte**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4671-5947>  
Instituto Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: [lusinete.fonte@acad.ifma.edu.br](mailto:lusinete.fonte@acad.ifma.edu.br)

### **Abias Rodrigues da Cruz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1886-6083>  
Instituto Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: [abias.cruz@ifma.edu.br](mailto:abias.cruz@ifma.edu.br)

### **Luis Fernandes de Sousa Filho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8409-7625>  
Instituto Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: [luisquimica2014@gmail.com](mailto:luisquimica2014@gmail.com)

### **Carlos Magno de Moraes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2095-6969>  
Instituto Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: [magno@ifma.edu.br](mailto:magno@ifma.edu.br)

### **Jandherson Moura Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8460-1900>  
Instituto Federal do Maranhão, Brasil  
E-mail: [jandherson.silva@ifma.edu.br](mailto:jandherson.silva@ifma.edu.br)

### **Resumo**

Neste artigo relatamos uma experiência exitosa vivenciada na formação de professores do Ensino Médio, Técnico e Tecnológico da rede pública do Maranhão para a utilização da Robótica Educacional na Educação Básica a partir da realização do curso de formação em Robótica no Instituto Politécnico do Porto-Instituto Superior de Engenharia do Porto/Portugal. Numa abordagem qualitativa, reflexiva e com a característica da abordagem da etnometodologia, buscou-se caracterizar o contexto quando surgiu a oportunidade de formação continuada na Europa para estes professores brasileiros, traçando um paralelo entre os países Portugal e Brasil no momento pandêmico quando ocorreu o intercâmbio internacional dos professores selecionados, ao mesmo tempo em que se procurou retratar a práxis dos docentes portugueses, os quais alinharam a teoria e a prática por meio do processo de interdisciplinaridade de forma atraente, despertando a curiosidade científica de diferentes conhecimentos empíricos dos participantes. Portanto, no presente artigo é evidenciada a relevância da formação continuada em Robótica e do intercâmbio internacional para os professores atuantes na escola pública brasileira.

**Palavras-chave:** Inovação; Práticas educativas; Tecnologias digitais.

### Abstract

In this article, we report a successful experience in the training of high school, technical and technological teachers from the public network of Maranhão for the use of Educational Robotics in Basic Education from the completion of the training course in Robotics at the Instituto Politécnico do Porto-Instituto Superior of Engineering of Porto/Portugal. In a qualitative, reflective approach and with the characteristic of the ethnomethodology approach, we sought to characterize the context when the opportunity for continuing education in Europe for these Brazilian teachers arose, drawing a parallel between the countries Portugal and Brazil at the pandemic moment when the exchange took place. of the selected teachers, while at the same time trying to portray *the praxis* of Portuguese teachers, who aligned theory and practice through the interdisciplinarity process in an attractive way, arousing the scientific curiosity of different empirical knowledge of the participants. Therefore, this article highlights the relevance of continuing education in Robotics and international exchange for teachers working in Brazilian public schools.

**Keywords:** Innovation; Educational practices; Digital technologies.

### Resumen

En este artículo, relatamos una experiencia exitosa en la formación de profesores de secundaria, técnicos y tecnológicos de la red pública de Maranhão para el uso de la Robótica Educativa en la Educación Básica a partir de la finalización del curso de formación en Robótica en el Instituto Politécnico do Porto -Instituto Superior de Ingeniería de Oporto/Portugal. En un abordaje cualitativo, reflexivo y con la característica del enfoque etnometodológico, buscamos caracterizar el contexto cuando surgió la oportunidad de formación permanente en Europa para estos docentes brasileños, trazando un paralelo entre los países Portugal y Brasil en el momento de la pandemia cuando la tuvo lugar el intercambio. de los profesores seleccionados, al mismo tiempo que intentaba retratar *la praxis* de los profesores portugueses, que alinearon la teoría y la práctica a través del proceso de interdisciplinaria de forma atractiva, despertando la curiosidad científica de los diferentes saberes empíricos de los participantes. Por lo tanto, este artículo destaca la relevancia de la educación continua en Robótica y el intercambio internacional para los profesores que actúan en las escuelas públicas brasileñas.

**Palabras clave:** Innovación; Prácticas educativas; Tecnologías digitales.

## 1. Introdução

Sabe-se que o ideal cosmopolita do filósofo Immanuel Kant fundamentava-se no conceito de que todos somos cidadãos do mundo, a partir dessa premissa, sair da zona de conforto foi o desafio proposto aos professores da Educação Básica e Educação Profissional e Tecnológica da rede pública do Estado do Maranhão. Contudo, deve-se ressaltar que: “A cada novo impulso de modernização abrem-se os mundos da vida divididos de modo intersubjetivo para se reorganizarem e novamente se fecharem” (Habermas, 2001, p.105).

O desafio ao qual se faz menção neste artigo se referiu à realização de um intercâmbio internacional para os professores participantes com a finalidade de aquisição de formação continuada para a utilização da Robótica Educacional na Educação Básica, considerando as novas demandas formativas do século XXI, decorrentes da Educação 4.0, assim o papel dos professores/investigadores na Era Digital perpassa pela busca de interações formativas dos cidadãos do mundo. Deve-se evidenciar que essa ação fez parte do projeto de formação em Tecnologias Educacionais, onde foi ofertado o curso de Metodologias Ativas e Tecnologias Educacionais Digitais na Universidade de Coimbra - PT e outro em Robótica no Instituto Politécnico do Porto- PT. A vista disso, segundo Amaral (2022), o cidadão passaria a possuir um status duplo, pois ele seria cidadão de um Estado particular, mas seria ao mesmo tempo um cidadão do mundo.

Portanto, o objetivo do presente artigo é relatar e tecer reflexões sobre esta experiência exitosa. Neste sentido, cabe, portanto, ressaltar inicialmente sobre as novas demandas da Educação para o Século XXI, como surgiu a oportunidade de formação continuada na Europa e traçar um panorama do contexto entre os países Portugal e Brasil no momento quando ocorreu o intercâmbio internacional dos professores selecionados.

Diante de uma sociedade que está em constante transformação que envolve novos costumes, pensamentos e atitudes, o contexto educacional deve estar em sintonia com essas transformações, principalmente no que tange à formação de professores, pois se precisa que ela seja capaz de preparar profissionais aptos a promoverem a mudanças no processo de ensino-aprendizagem para atender as novas demandas educacionais (Vilela et al., 2020). Estas novas demandas exigem novos

conhecimentos, saberes e habilidades no contexto educacional dentro de uma sociedade moderna cada vez mais inclusiva e informatizada. Sobre a relação Sociedade e Educação, cabe ressaltar Führ e Haubenthal (2018) quando afirmam que:

O complexo cenário social, econômico e político contemporâneo faz emergir uma nova configuração da educação para o século XXI. Imersos num mundo onde a tecnologia da informação e da comunicação avança rapidamente e modifica a forma de pensar, de relacionar e de agir do ser humano, a educação encontra-se diante de um “tornado” de ameaças e incertezas que requerem mudanças significativas na sua estrutura (Führ & Haubenthal, 2018, p. 1).

Como enfatizado, a Educação vem passando por várias mudanças que se mostram em diversos momentos da sociedade à medida que se desenvolve ao longo da história da humanidade de maneira que, na contemporaneidade, no Século XXI, estamos já dentro da denominada Educação 4.0, traduzindo-se como uma demanda de formação humana para atender à quarta revolução industrial (Indústria 4.0), que se caracteriza pela junção das tecnologias digitais para automação inteligente, onde se inclui principalmente a IOT -*Internet of Things* (internet das coisas), CPS -*Cyber-physical system*, IA - Inteligência Artificial e Big Data, visando otimizar a produção industrial, tornando-a cada vez maior em termos exponenciais, por meio da “resolução de problemas de produção, criando uma rede inteligente dentro do sistema operacional, o que poderá mudar (ainda em implantação) completamente a forma de execução das atividades dentro das organizações, provocando alterações e um grande impacto no mercado produtivo” (Da Silva et al., 2021, p. 47-48).

Além dos meios já citados, a Indústria 4.0 também é suportada por outros pilares, totalizando nove pilares, de acordo com o *Boston Consulting Group*, a saber: Big Data; Cibersegurança; Computação em nuvem; Integração de Sistemas; Internet das Coisas; Impressão 3D e Manufatura Aditiva; Robôs autônomos; Realidade aumentada; e Simulações (Grossi et al., 2021). O objetivo, portanto, é melhorar a produtividade e otimizar os processos industriais a partir da digitalização das atividades industriais utilizando diferentes tecnologias, destacando-se até o momento a robótica, a inteligência artificial, a internet das coisas e a computação em nuvem.

Diante deste novo cenário industrial e tecnológico, o que se ver é a necessidade de adequação/atualização do sistema de ensino para integrar a tecnologia e as metodologias de ensino para permitir os alunos e professores terem um maior contato e vivência com esta nova realidade do mercado, haja vista a identificação da necessidade de novos conhecimentos necessários para a adaptação da mão de obra, ou seja, a reformulação da qualificação profissional que pressupõe a mudança da educação técnica, tecnológica e acadêmica, para suprir as exigências dessas novas atividades profissionais. (Do Amaral Aires et al., 2017). Daí surge a Educação 4.0 para atender esta nova demanda no sistema educacional para o avanço e adaptação do homem perante as novas exigências e desafios que impõem a quarta revolução industrial (Da Silva et al., 2021).

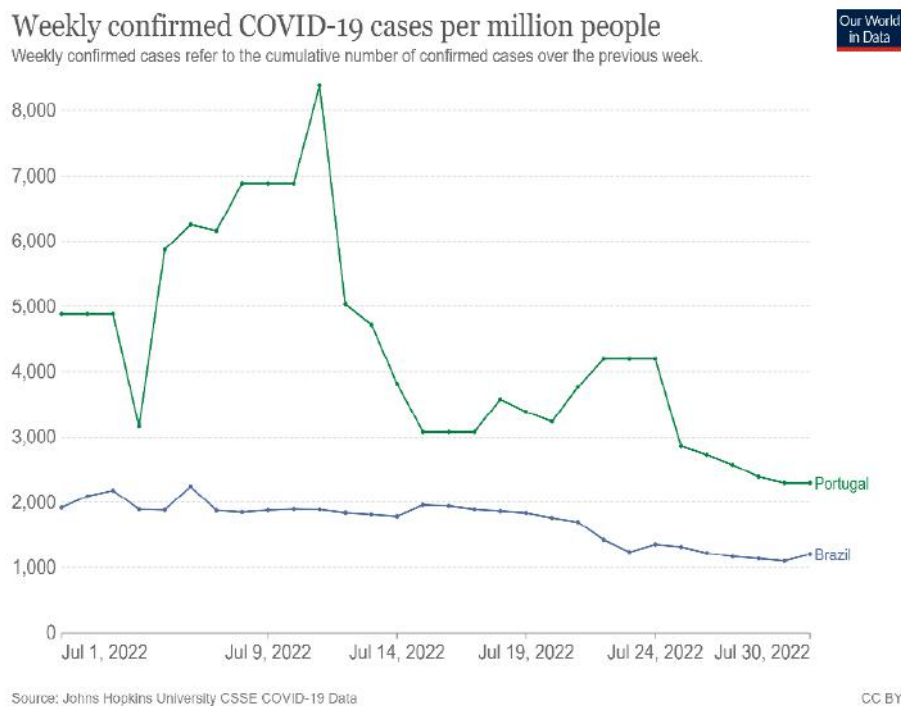
No entanto, destacamos aqui também o papel dos educadores neste processo de disseminação deste conhecimento. Ademais, há a necessidade de um forte incentivo governamental nessa transição, pois “o investimento em tecnologias, recursos humanos, infraestrutura e o incentivo à Educação 4.0 é imprescindível para a adaptação ao mercado, tendo em vista que a metodologia de aprendizagem ativa induz os alunos a adquirir as competências necessárias tanto técnicas, ideológicas, práticas e interpessoais que o mercado busca, tornando-o um profissional adequado para essa nova realidade” (Da Silva et al., 2021, p. 60).

Nesse cenário, de acordo com o Edital nº08/22 Professor Cidadão do Mundo, do Programa Cidadão do Mundo previsto no Plano de Trabalho 2022 da FAPEMA (Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão), dedicou-se à mobilidade docente em âmbito internacional com foco em parcerias multilaterais, intercâmbio de projetos, estágios e capacitações de professores(as) da Educação Básica e Educação Profissional e Tecnológica do Maranhão (FAPEMA, 2022). Assim, foi disponibilizado pela FAPEMA um auxílio financeiro e as seguintes bolsas: Bolsa Cidadão do Mundo (BCM); Bolsa Instalação (BINST) para a estadia, custeio das despesas com traslado e instalação em

Portugal na cidade do Porto de 01 de julho a 31 de 2022.

Em meio a essa experiência exitosa, o mundo, incluindo a Europa e a América latina, estava ainda sobre o complexo contexto de emergência de Saúde Pública decorrente da Pandemia da COVID-19. Portanto, fez-se uma análise comparativa entre Portugal e Brasil sobre os casos confirmados de COVID-19, traçando um panorama de casos confirmados cumulativos deste vírus SARS-COV-2 por milhão de pessoas na data inicial de 01 de julho de 2022 a 31 de julho de 2022, ao evidenciar a situação pandêmica na estadia no mês de julho, em Porto, Portugal, haja vista a necessidade de seguir as medidas restritivas sanitárias e de biossegurança para a Prevenção, Cuidados e Combate à Pandemia da COVID-19, este ponto de partida traz uma leitura sobre o caminho de recuperação que Portugal vinha a percorrer até o choque pandêmico, *vide* Figura 1.

**Figura 1 - Casos confirmados cumulativos de COVID-19 de julho de 2022.**



Fonte: *Our World in Data* (2022). Dados organizados por: Autores (2022).

De fato, devido à COVID-19 e aos confinamentos adotados a nível internacional, muitos acadêmicos têm vindo a entender esta Pandemia como uma oportunidade para repensar o futuro do turismo, tornando-o mais sustentável (Galvani, et al., 2020; Ioannides & Gyimóthy, 2020; Brito-Henriques, 2021).

Em contrapartida, a preocupação com a COVID-19 estar relacionada não só com o fato de Portugal ser um país onde o turismo tem um impacto econômico significativo 17,1% do PIB nacional, mas também com o fato de 20,7% do emprego em Portugal estar ligado ao setor do turismo e viagens (Wttc, 2020). Em particular, a cidade do Porto situa-se no Norte de Portugal, sendo segunda maior cidade de Portugal, aquela que deu o nome ao País, na data de 5 de dezembro de 1996 seu Centro Histórico foi classificado como Patrimônio Mundial pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura).

Ressalta-se que, a caracterização da vulnerabilidade potencial dos territórios às consequências socioeconômicas da COVID-19 requer uma seleção prévia dos componentes analíticos das dimensões de suscetibilidade e de exposição, dada a natureza prospetiva do exercício, relacionada com consequências que somente estão em vias de materialização, essa seleção é um exercício *a priori* baseado numa formulação hipotética de vínculos causais entre, por um lado, circunstâncias e

características estruturais socioeconômicas do território e, por outro, consequências da Pandemia, neste caso em termos de emprego, num horizonte de curto e médio prazo (Ferrão et al., 2022).

Assim, o presente artigo buscou tecer reflexões e relatar a experiência exitosa singular de intercâmbio internacional de professores da Educação Básica, Educação Profissional e Tecnológica do Estado do Maranhão/Brasil, para aquisição de formação continuada em Robótica no Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Engenharia do Porto, o qual já foi citado inicialmente.

## 2. Metodologia

Nesta seção, cabe ressaltar os fundamentos metodológicos os quais enquadram este artigo de Relato de Experiência. Portanto, trata-se de um estudo essencialmente qualitativo, conforme Gil (2008, p. 27-28), haja vista, que as pesquisas qualitativas se preocupam fundamentalmente com a análise do mundo empírico onde o fenômeno estudado ocorre, isto é, em seu ambiente natural. Esta abordagem seguida neste artigo foi levada em consideração, pois se buscou valorizar a relação do pesquisador com o ambiente e a situação que foi sendo vivenciada/estudada no campo de pesquisa.

Em particular, este artigo se torna relevante haja vista que buscou esmiuçar, com a clareza de informações e ideias, a experiência particular dos sujeitos envolvidos no fenômeno ocorrido, permitindo relatar informações relevantes e que poderão colaborar e corroborar com o desenvolvimento de pesquisas futuras (até mesmo com a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores) no campo da investigação científica educacional no objeto de estudo aqui evidenciado, “Robótica” e “Formação Continuada de Professores da Educação Básica”.

Entende-se que este artigo também se enquadra no paradigma da Etnometodologia, dentro da fenomenologia (Gil (2008; Prodanov & De Freitas, 2013), haja vista que parte dos observadores/pesquisadores estiveram incluídos e envolvidos ao longo do tempo no processo ensejado no objeto do artigo “Curso de Formação Continuada em Robótica”, ou seja, vivenciaram os desafios de se realizar o intercâmbio internacional dentro de sua rotina profissional para aprender a Robótica em Porto/Portugal. Logo, entendemos que a escolha pelo artigo do tipo Relato de Experiência foi adequado para transmitir e descrever esta vivência, ao mesmo tempo que estimula mais ações de cooperação entre instituições de ensino do Brasil e Europa para permitir a formação de recursos humanos e o estabelecimento de pesquisas e projetos colaborativos internacionais.

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1 Inovação, Tecnologias Digitais e Práticas Educativas

De maneira bastante didática, podemos dizer que as palavras-chave escolhidas na construção deste artigo possuem significado científico: Inovação; Tecnologias Digitais e Práticas Educativas foram escolhidas devido a suas relevâncias, pois permitem que, por exemplo, a visibilidade nas pesquisas em periódicos, serviços de indexação e mecanismos de pesquisa. Justifica-se o uso da primeira palavra-chave, a Inovação tem sido apontada como uma força crucial de primeira grandeza para o progresso socioeconômico mundial, fonte de valor para clientes e investidores, determinante do desempenho, sucesso empresarial e vantagem competitiva sustentável (Jayawardena, 2019; Yin et al., 2020; Kokotovich et al., 2021; Filippopoulos & Fotopoulos, 2022; Pushpanathan & Elmquist, 2022).

A segunda palavra-chave, Tecnologias Digitais, refere-se ao contexto que o uso das Tecnologias Digitais está presente em todo lugar; as pessoas servem-se dessa comodidade como forma de auxílio, orientação e até condução de suas atividades diárias a tal ponto que, acredita-se, tornou-se inviável viver sem essas tecnologias (Guimarães, et al., 2022). No tocante às Práticas Educativas, a necessidade de promover a literacia digital, o uso consciente das tecnologias na educação e na implementação de novas práticas educativas, entre elas, a Robótica para todos e as suas consequências na aprendizagem acaba por ser um tema da maior relevância (Figueiredo, 2022).

### 3.2 A experiência dos estudantes/professores em terras portuguesas

Na primeira seção deste artigo, destacamos que o campo educacional está constantemente se modificando de maneira a atender os anseios de cada momento histórico da sociedade em função das mudanças no campo tecnológico e industrial. Pois bem, nesse sentido, “ao longo do tempo, a educação tem se modificado, de forma que as práticas pedagógicas, os papéis dos professores e dos alunos, a interação entre eles e o espaço onde ela ocorre têm sido influenciados pelas organizações sociais, principalmente no que diz respeito aos avanços tecnológicos” (Crossi et al., 2021, p. 64). Como os avanços tecnológicos influenciam a Indústria, logo, para estes autores citados acima, também se observa as suas influências significativas tanto na necessidade adaptar o ambiente de produção, quanto na Educação.

Em sintonia com as novas demandas para a Educação do Século XXI e entendo o seu papel institucional no processo de desenvolvimento da educação e indústria do Maranhão, a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) abriu em o Edital “Professor Cidadão do Mundo” destinado a possibilitar, aos professores da Educação Básica e Profissional Tecnológica, com vínculo empregatício efetivo com instituição de ensino público do Maranhão, a mobilidade docente por meio do intercâmbio internacional, visando proporcionar a ampliação de conhecimentos, desenvolvimento permanente de competências e habilidades, além de contribuir para Políticas da Formação Continuada de Professores da Educação Básica, Educação Profissional e Tecnológica do Estado do Maranhão.

A partir da firmação de parceria entre a FAPEMA e cooperação com Instituições de Ensino Superior (IES) em Portugal (PT), participaram 45(quarenta e cinco) professores da Educação Básica e Educação Profissional e Tecnológica da rede pública do Maranhão, entre os quais 25 (vinte e cinco) participaram do curso de formação em “Metodologias Ativa se Tecnologias Educacionais Digitais” na Universidade de Coimbra e 20 (vinte) participaram do curso de formação em “Robótica” no Instituto Politécnico do Porto.

Na rotina profissional dos estudantes/professores da Educação Básica Profissional e Tecnológica, sabe-se que o tempo é um fator que muitas vezes não permite realizar capacitações e formações continuadas paralelamente, assim como afeta o desempenho das atividades de pesquisa. Assim, a oportunidade concedida se caracterizou como um diferencial na carreira de pesquisador para os professores envolvidos, haja vista que para muitos, foi a primeira vez que conheceu o continente europeu. Para outros, foi uma possibilidade para aprender e estabelecer novas parcerias de pesquisa com os pesquisadores experientes no assunto estudado.

De fato, os estudantes/professor garante, por meio das produções científicas, a construção de um processo contínuo e dinâmico, proporcionando criar relações, comparações, refutações entre conceitos e teorias e colaborando com o avanço da Ciência e Tecnologia em Robótica que pode dar-se a nível regional, nacional e, principalmente, internacional.

As atividades desenvolvidas durante todo o mês de julho de 2022, nos turnos matutino e vespertino tiveram como diferencial a interação dos 20 (vinte) professores do Ensino Médio, Técnico e Tecnológico da rede estadual do Maranhão, reforçando assim seu papel como sujeitos ativos num processo contínuo, e gradativo de ensino e aprendizagem, onde a organização das informações repassadas pela equipe dos professores do Instituto Superior de Engenharia do Porto por meio de aulas fundamentadas pelo diálogo e as referidas práticas no desenvolvimento de soluções inovadoras deixando espaços para as intervenções e percepções da turma, perpassando por um contato diferenciado da contextualização da Robótica Educacional reconstruindo assim a dinâmica científica frente aos avanços tecnológicos existentes. *Vide* Figura 2.

**Figura 2** - Instituto Superior de Engenharia do Porto-PT.



Fonte: Imagens adaptadas do Curso de Robótica (2022).

O Instituto Politécnico do Porto - IPP, por ser uma instituição de ensino superior, vem assumindo uma linha estratégica de atuação e desenvolvimento voltada para a internacionalização. Um exemplo particular destaca-se foi a interação acadêmica entre a IPP e a FAPEMA, por meio do projeto de formação em Tecnologias Educacionais que propõe ampliar conhecimentos e o desenvolvimento permanente de competências e habilidades, além de contribuir para as Políticas da Formação Continuada de Professores da Educação Básica, Educação Profissional e Tecnológica do Estado do Maranhão – Brasil (Fapema, 2022).

Nota-se que as sociedades modernas vêm se desenvolvendo em ritmo acelerado e um de seus pilares está no desenvolvimento científico e tecnológico. Não é atoa que na contemporaneidade, estamos dentro da chamada Revolução Industrial 4.0 (ou Indústria 4.0). Neste sentido, cabe ressaltar que, de acordo com Castells (2010), vivemos em uma sociedade em rede, onde o cenário industrial, a sociedade, a escola e a educação estão conectados. Assim, surge a discussão sobre aprendizagem e formação dos educandos para este novo cenário e inclui a necessidade de atender as novas demandas do mundo do trabalho, o que passa pela (re)qualificação dos atuais e futuros profissionais da educação.

No tocante à discussão sobre a formação dos educandos para uma Sociedade na Era da Indústria 4.0, Crossi et al. (2021) sucinta uma indagação relevante ao se pensar no papel da escola como instituição que ajudará o educando na estruturação de seu projeto de vida quanto profissional e cidadão, tendo em vista que, em médio prazo, quais profissões existirão nesta sociedade. A pesar desta indagação suscitar amplas discussões, cabe destacar que:

Não há dúvidas que há necessidade emergente no direcionamento para a formação de indivíduos criativos, inventivos, capazes de resolver problemas cada vez mais complexos, que não tenham restrições em trabalhar e se comunicar com as máquinas ou ainda que estejam habituados a resolver problemas enquanto lidam com conceitos inerentes à robótica, análise de dados, programação, redes, ao mesmo tempo em que conseguem operar novos equipamentos e dispositivos que surgirão a todo o momento (Crossi et al., 2021, p. 67).

Por outro lado, no Brasil, verifica-se um descompasso no fazer pedagógico e as exigências do novo mundo do trabalho, traduzido na demanda por processos de aprendizagens focalizados na formação de competências relacionados à criatividade, inovação, empreendedorismo, raciocínio lógico e resolução de problemas, entre outras. Na realidade, busca-se o estabelecimento de um novo modelo educacional pautado na aquisição de habilidade e formação de competências de crianças,

jovens e adultos e idosos, tendo em vista o seu sucesso diante dos desafios a serem enfrentados futuro bem próximo num ambiente tecnológico avançado baseado na Indústria 4.0. Logo, na Educação para o século XXI, atendendo às demandas da indústria 4.0, emerge o movimento chamado de Educação *Maker* (aprender fazendo) ou Educação “Mão na Massa”, a qual se caracteriza pela criação e compartilhamento de conhecimento para inovação e resolução de problemas (Alarcon et al., 2018). Sabe-se que, no ensino, na aprendizagem e na investigação, enquadrado na agenda digital europeia de promoção do mercado digital... (Oliveira et al., 2016, p. 252).

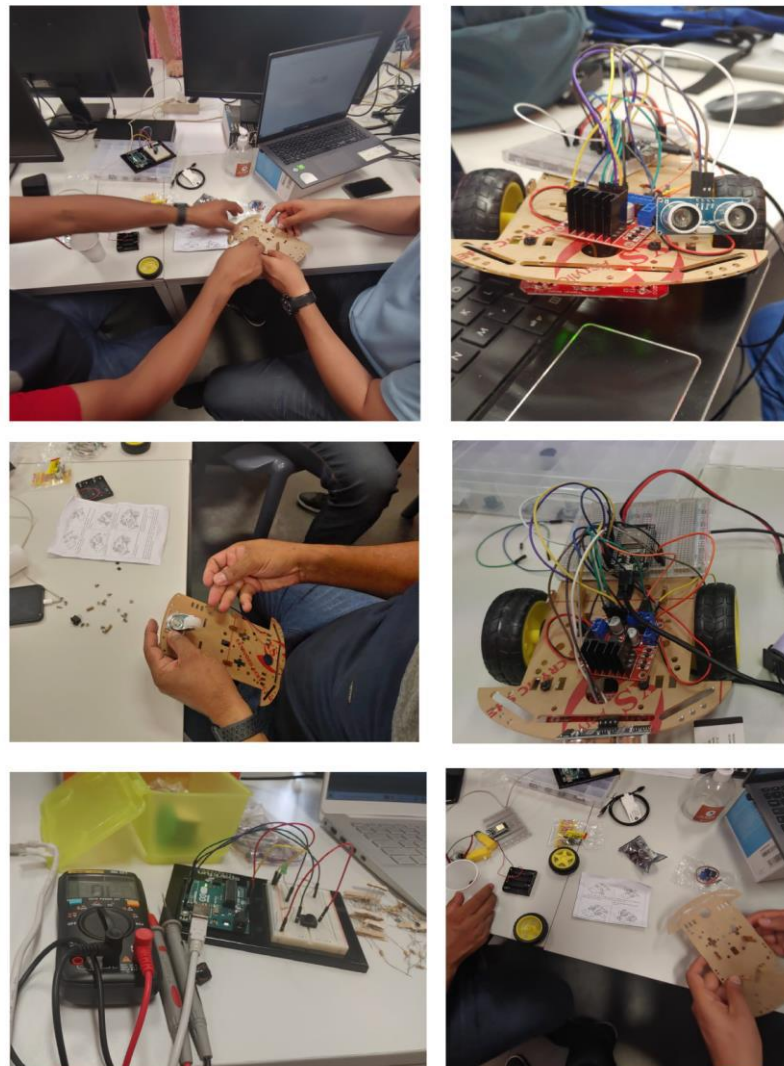
A relevância das atividades práticas no Instituto Superior de Engenharia do Porto na construção dos conhecimentos em Robótica Educacional a partir do tripé: Inovação; Tecnologias Digitais e Práticas Educativas foram aplicadas por meio de modelos e recursos tecnológicos conforme o uso da foto imagem digital de autoria em um recorte referente à atividade práticas no decorrer do curso, *vide* Figura 3.

Observa-se na Figura 3 que, ao evidenciar que o mundo educacional necessita de uma integração com os conhecimentos de Robótica independentemente da área de formação do professor redefinindo conceitos abstratos e repassados sem a linguagem adequada para a compreensão de todos os participantes promovendo um nivelamento diferencial na construção do saber coletivo, sendo assim, os professores do Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Engenharia do Porto repassaram no decorrer do curso de Robótica, nos turnos matutino e vespertino em todo o mês de julho, de segunda a sexta, os seguintes conteúdos: Introdução a Internet das Coisas (IoT); Plataformas de computação para dispositivos IoT; Sensores; Protocolos de comunicação; *Middlewares* para IoT; Clouds para IoT; Revolução Industrial; Manipuladores robóticos, AGV (*Autonomous Guided Vehicle*); Robôs colaborativos (cobots); Novas áreas de aplicação da robótica; Inteligência Artificial na Robótica; Robótica Móvel; Introdução à Framework ROS (*Robot Operating System*) e Desenvolvimento em ROS.

Ressalta-se que os objetivos foram alcançados por meios de ações de cooperação técnica entre os participantes do curso e os professores do Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Engenharia do Porto, envolvendo um crescimento pessoal, acadêmico e explicitamente profissional, pois o objetivo central era estimular a mobilidade docente por meio do incentivo e apoio ao intercâmbio acadêmico e científico, desenvolvendo equipes de cooperação e de interação com Instituições de Ensino Superior (IES) em Portugal (PT).



**Figura 3 - Mosaico experimental de Robótica.**



Fonte: Fotos tiradas em 16 a 20 de julho de 2022 por Pereira, A. I. S.

### 3.3 Robótica Educacional e formação de professores “Cidadãos do Mundo”

Deve-se levar em consideração o desafio enfrentado pelas instituições de ensino que é a capacitação de professores para o uso de Tecnologia na Educação, que foi enfrentado e superado pela FAPEMA ao colocar no presente edital seu público alvo que foi destinado aos docentes da Educação Básica, Educação Profissional e Tecnológica com vínculo empregatício efetivo com instituição de ensino pública do Estado do Maranhão-Brasil.

Assim, recomenda-se ainda ter ferramentas essenciais para que o estudante possa construir o desenvolvimento do robô de cada estágio sozinho e em equipe, colocando as “mãos na massa” (*Hands-On*) (Rosenblatt & Closet, 2000; Rawat & Massiha, 2004; Manseur, 2000). Portanto, isso faz com que os estudantes aprendam a aprender (Wiltgen, 2008; Wiltgen, 2021; Ackermann, 2001; Manseur, 1997). Por consequente, permite que o estudante agregue conhecimento prático, como fazer e como planejar para fazer (Wiltgen, 2008, Wiltgen, 2019; Wiltgen, 2020; Wiltgen, 2021; Wiltgen, 2022). Além disso, a inovação e os avanços tecnológicos modificam, a cada dia, a vida e o modo como a sociedade interage entre si nas mais variadas esferas (Nunes, et al., 2021, p. 2).

Deve-se evidenciar que uma das metodologias utilizadas em cursos de Robótica é a “STEAM – Science, Technology,

Engineering, Arts and Mathematics – conceito que surge com base na tecnologia e na mudança em relação ao aprendizado dos estudantes” (De Melo Nascimento, 2022). Segundo Magrin (2022), afirma que, “Educar separando a teoria da prática é impossível, uma vez que educar é verbo, é ação”. Assim, deu-se início a etapa de Programação associada à Montagem de Circuitos, ambas etapas seguindo a Metodologia Ativa – STEAM.

No decorrer do curso de capacitação em Robótica, foram utilizadas diversas perspectivas de Metodologias Ativas que contribuíram efetivamente no processo de ensino e aprendizagem devido à mudança do paradigma tradicional, tornando-os os participantes agentes do próprio desenvolvimento; garantindo, assim, o processo de interdisciplinaridade de forma atraente, despertando a curiosidade científica de diferentes conhecimentos empíricos, alinhando a práxis, pelos estudantes/professores no tocante ao uso do simulador *Tinkercad* que para Fernandes (2021, p. 1):

*Tinkercad* foi utilizado como ferramenta no período de Pandemia do COVID-19 para trazer dinamismo ao ensino de Robótica e Automação com fins de aprendizagem de Programação Embarcada e criação de circuitos elétricos e eletrônicos, analógicos e digitais (Fernandes, 2021, p. 1).

De fato, o uso do *Tinkercad* serve para garantir a compreensão da construção de projetos básicos, intermediários e avançados, como, por exemplo, de um sinal de trânsito sincronizado, tendo como foco inicial a concepção ideológica e prática da real finalidade do simulador e não a simples reprodução de comandos, “mas de forma que eles tivessem que compreender e refletir em todos os passos na perspectiva de uma máquina” (Pancieri, 2021, p. 446). No tocante à aplicabilidade do *Tinkercad*, a utilização dos conceitos da robótica livre com programas e aplicativos gratuitos ou de baixo custo podem ter um papel singular para a educação, pois podem permitir o acesso e a inclusão de vários jovens a este mundo cada vez mais atual no ambiente escolar (Lamas & Seabra, 2022, p. 2).

Partindo desse pressuposto, aliado ao pensamento computacional está o design thinking, estratégia que está emergindo para contribuir com o desenvolvimento de habilidades e competências, permitindo aos alunos aprenderem de forma colaborativa para resolver problemas do mundo real com eficiência, por meio de soluções inovadoras (Rosa & Coelho Neto, 2020, p. 3).

Assim, os resultados foram alcançados proporcionando de fato um estímulo à mobilidade docente por meio do incentivo e apoio ao intercâmbio acadêmico e científico, desenvolvendo equipes de cooperação e de interação com Instituições de Ensino Superior (IES) em Portugal (PT), isto é, um espaço de Educação em Robótica além de pesquisas a nível internacional, na promoção do conhecimento científico e integração da comunidade acadêmica e profissional.

#### **4. Considerações Finais**

Sabe-se que a formação de recursos humanos, em nível de curso de formação em Robótica no Instituto Politécnico do Porto - Instituto Superior de Engenharia do Porto, foi destinado ao reconhecimento de pesquisadores atuantes na Educação Básica e Educação Profissional e Tecnológica da rede pública do Maranhão, e que se destacam entre os seus pares; buscando, assim, valorizar a produção científica e as atividades acadêmicas e profissionais no tocante à construção de recursos humanos.

O tripé Inovação, Tecnologias Digitais e Práticas Educativas sustentaram a dinâmica da turma no decorrer do curso de capacitação em Robótica, pois a interdisciplinaridade, associada à didática dos professores portugueses, transformou o curso de capacitação em Robótica na cidade do Porto em uma experiência singular positiva apesar da condição pandêmica provocada pelo vírus SARS-CoV-2 causador da COVID-19.

Além disso, o estudante/professor se comprometeu a repassar os conteúdos estudados aos estudantes brasileiros, em especial os estudantes maranhenses, matriculados na escola pública do Ensino Médio e Médio Integrado, pois a Tecnologia deve funcionar como uma ferramenta para a Educação, a mesma poderá ajudar de maneira significativa a agregar valor ao

trabalho docente, destacando a relevância na aplicabilidade dos conteúdos transmitidos e fundamentados nas habilidades e nas competências, isto é, transformando as aulas tradicionais em momentos inesquecíveis de criação de conhecimento em Robótica Educacional ao invés de somente transmissão de conteúdo, visando ao desenvolvimento tecnológico e a inovação.

Por fim, a construção deste artigo, descrevendo o relato de experiência na temática Robótica Educacional e formação de professores “Cidadãos do Mundo” faz um breve recorte histórico, cultural e educacional do cotidiano acadêmico, relembando nuances que foram registradas, em imagens digitais, e oportunamente guardadas na memória e no coração dos participantes que vivenciaram esta experiência exitosa e acrescida das considerações acadêmicas e profissionais dos demais participantes.

As perspectivas de trabalhos futuros permeiam em diversos campos do conhecimento, como, por exemplo, estudar os efeitos de ações colaborativas em intercâmbios nacionais e internacionais, a relação docente/estudante da formação continuada em Robótica para o cotidiano e o processo de ensino e aprendizagem voltados para os discentes do Ensino Médio e Médio Integrado e, por fim, outros relatos de experiência envolvendo os atores educacionais que contribuíram para a realização do processo de internalização.

## Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo apoio científico e financeiro e ao Grupo de Pesquisa cadastrado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) em Alimentos, Química, Agronomia e Recursos Hídricos (AQARH).

## Referências

- Alarcon, D., Rosa, L. Q., Da Silva, R. S., De Matos Müller, F., & De Souza, M. V. (2018). Os desafios da educação em rede no contexto da indústria 4.0. In *Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação–ciki*, 1(1).
- Amaral, A. N. (2022). *O cosmopolitismo na teoria discursiva de Habermas no bicentenário de A paz perpétua de Kant*. (Dissertação de Mestrado em Filosofia, Universidade Federal de Santa Catarina). <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/236181>
- Da Silva, S. L. S., Leocádio, A. P. R., & Venanzi, D. (2021). A transformação da educação como exigência para a mão de obra na indústria 4.0. *REMIPE-Revista de Micro E Pequenas Empresas e Empreendedorismo da Fatec Osasco*, 7(1), 46-62.
- De Melo Nascimento, F. E., dos Santos, E. G., da Silva, R. M., Fontinele, G. S. P., dos Santos, B. K. S., de Sales Martins, B. K., & Souto, V. M. D. P. F. (2022). Metodologias Ativas Associadas às Práticas Pedagógicas na Educação Superior: Uma Revisão Integrativa. *Abakós*, 10(1), 66-88. <http://periodicos.pucminas.br/index.php/abakos/article/view/26174>.
- Do Amaral Aires, R. W., Moreira, F. K., & de Sá Freire, P. (2017). Indústria 4.0: competências requeridas aos profissionais da quarta revolução industrial. In *Anais do Congresso Internacional de Conhecimento e Inovação–ciki*, 1(1).
- Castells, M. (2010). Communication power: Mass communication, mass self-communication, and power relationships in the network society. *Media and Society*, 25(5), 3-17.
- FAPEMA (2022). Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão. Edital nº 08/2022 Professor Cidadão do Mundo. <https://www.fapema.br/21162-2/>
- Fernandes, J. C. (2021). Uso de Simulador Virtual *Tinkercad* para Ensino de Robótica e Automação. In: *Simpósio (nº09)*. <http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/simpósio/article/view/2275>.
- Ferrão, J., Pinto, H., Caldas, J. M. C., & do Carmo, R. M. *Vulnerabilidades territoriais, pandemia e emprego: Uma análise exploratória de perfis socioeconômicos municipais e impactos da COVID-19 em Portugal*. [https://vulnerabilidades-territoriais.datalabor.pt/Vulnerabilidades\\_territoriais\\_pandemia\\_e\\_emprego.pdf](https://vulnerabilidades-territoriais.datalabor.pt/Vulnerabilidades_territoriais_pandemia_e_emprego.pdf).
- Figueiredo, D. P. (2022). A robótica educativa e as crianças do 1º ciclo do ensino básico (Dissertação de mestrado em Ciências da Educação, Universidade do Minho). [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/77744/1/TESE\\_DANIELA%2bPAES%2bFIGUEIREDO.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/77744/1/TESE_DANIELA%2bPAES%2bFIGUEIREDO.pdf).
- Führ, R. C., & Haubenthal, W. R. (2018). Educação 4.0 e seus impactos no século XXI. *Educação no Século XXI-Volume*, 36, 61.
- Gil, A. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 6.
- Grossi, M. G. R., de Sousa Cruz, T. F., de Souza Minoda, D., & de Souza, N. T. (2021). Aplicação dos pilares da indústria 4.0 na educação. *Cadernos UniFOA*, 16(47).

- Guimarães, U. A., de Queiroz Souza, E., & Pondé, I. V. (2022). As tecnologias digitais e as perspectivas na prática docente. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar*, 3(8), e381824-e381824. <https://www.recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/1824/1387>
- Habermas, J. (2001) A constelação pós-nacional. In: *A constelação pós-nacional: ensaios políticos*. São Paulo: Litera Mundi, 1, 53- 163. Tradução de Márcio Seligmann Silva. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/WHATT-01-2019-0001/full/pdf>
- Lamas, R., & Seabra, J. (2022). Ferramentas de baixo custo em programação e robótica para a melhoria da qualidade no ensino fundamental e médio. *Research, Society and Development*, 11(10), e85111032574-e85111032574. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/32574>
- Magrin, C. E., Ribas, I. C. L., Ribas, T. A., Vitola, M. S., Treaquin, P., Surdi, J. J., & Todt, E. (2022). Promovendo a Aprendizagem da Robótica nas Escolas com Metodologias Ativas e o Desenvolvimento de um Robô Móvel Acessível para Redução das Desigualdades Sociais. In *Anais do Computer on the Beach*, 13, 212-219. <https://periodicos.univali.br/index.php/acotb/article/view/18811/10801>
- Manseur, R. (1997). Development of an undergraduate robotics course. In *Proceedings Frontiers in Education, Annual Conference. Teaching and Learning in an Era of Change*, 2, 610-612. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=635874>.
- Nunes, T. F. B., Viana, C. C., & de Campos Viana, L. A. F. (2021). Perspectivas da robótica como recurso pedagógico aplicada a educação 4.0: Uma análise bibliométrica sobre robótica educacional. *Research, Society and Development*, 10(4), e6310413889-e6310413889. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13889>
- Pancieri, J. P., Oliveira, M. G., & Porto, B., B. V. (2021). The Reassigned Flipped Classroom in the Context of Remote Robotics Teaching for Teacher Education. *Brazilian Journal of Computers in Education*, 29, 440-455.
- Prodanov, C. C., & De Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. Editora Feevale, 2.
- Rosa, V., & Neto, J. C. (2020). Design Thinking eo Pensamento Computacional e suas articulações para o ensino de Robótica Educacional: uma revisão. *Research, Society and Development*, 9(10), e6659109019-e6659109019. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/9019>
- Rosenblatt, M., & Choset, H. (2000). Designing and implementing hands-on robotics labs. *IEEE Intelligent Systems and their Applications*, 15(6), 32-39. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=895856>.
- Vilela, P. S. J., Sousa, R. C., Aranha, C. P., & Guerini, S. C. (2020). Reflexões sobre a formação inicial de professores de Física na UFMA. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 11(5), 261-280.
- Wiltgen, F. (2019). Protótipos e prototipagem rápida aditiva sua importância no auxílio do desenvolvimento científico e tecnológico. In *Anais do 10º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação (COBEF)*, São Carlos-SP.
- Wiltgen, F. (2021), Experimentação Prática em Robótica como Instrumento de Ensino e Aprendizagem. In *XXIX CINTED 2021 -Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação UFRGS*. Porto Alegre, 22a 23 setembro. 1-10.
- Wiltgen, F. (2022). Robótica Prática como ferramenta mãos à obra no ensino. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, 14(2).
- Wiltgen, F. A. (2020). Manufatura Avançada Precisa de uma Engenharia Avançada. *Revista de Tecnologia*, 41(02), 1-11.
- WTTC. (2020). *Economic Impact Reports*. <https://ourworldindata.org/>.