



EmbarcaTech:

mais do que um projeto, um legado!

Andouglas Gonçalves da Silva Júnior
Danilo Cortez Gomes
Diego da Silva Pereira
João Moreno Vilas Boas de Souza Silva
Tatiana Gomes de Souza Medeiros
Wagner de Oliveira



editora **ifrn**

EmbarcaTech: mais do que um projeto, um legado!

Andouglas Gonçalves da Silva Júnior

Danilo Cortez Gomes

Diego da Silva Pereira

João Moreno Vilas Boas de Souza Silva

Tatiana Gomes de Souza Medeiros

Wagner de Oliveira

Presidente da República
Luiz Inácio Lula da Silva
Ministro da Educação
Leonardo Barchini
Secretário de Educação Profissional e Tecnológica
Marcelo Bregagnoli



Reitor
José Arnóbio de Araújo Filho
Pró-Reitora de Ensino
Anna Catharina da Costa Dantas
Pró-Reitora de Extensão
Samira Fernandes Delgado
Pró-Reitora de Pesquisa e Inovação
Francinaide de Lima Silva Nascimento
Campus Avançado Natal - Zona Leste
Diretor-Geral
José Roberto Oliveira dos Santos
Diretor de Educação a Distância e Tecnologia Educacional
Wagner de Oliveira
Coordenadora da Editora IFRN
Magda Renata Marques Diniz

**Comitê Editorial da Diretoria de Educação a Distância e Tecnologias Educacionais
IFRN – Campus Natal-Zona Leste**



Presidente
Wagner de Oliveira

José Roberto Oliveira dos Santos
Albérico Teixeira Canário de Souza
Fellipe Silva Câmara
Leonardo dos Santos Feitoza
Filipe de Carvalho Pinto Raulino
Claudia Pereira de Lima Parente
Maria Adilina Freire Jerônimo de Andrade
Kelson da Costa Medeiros
Wagner Ramos Campos

Autoria
Andouglas Gonçalves da Silva Junior
Danilo Cortez Gomes
Diego da Silva Pereira
João Moreno Vilas Boas de Souza Silva
Tatiana Gomes de Souza Medeiros
Wagner de Oliveira
Capa, projeto gráfico e diagramação
Fellipe Silva Câmara
Marina Beatriz de Medeiros Santos
Revisão linguística e ABNT
Valeska Limeira Azevedo Gomes

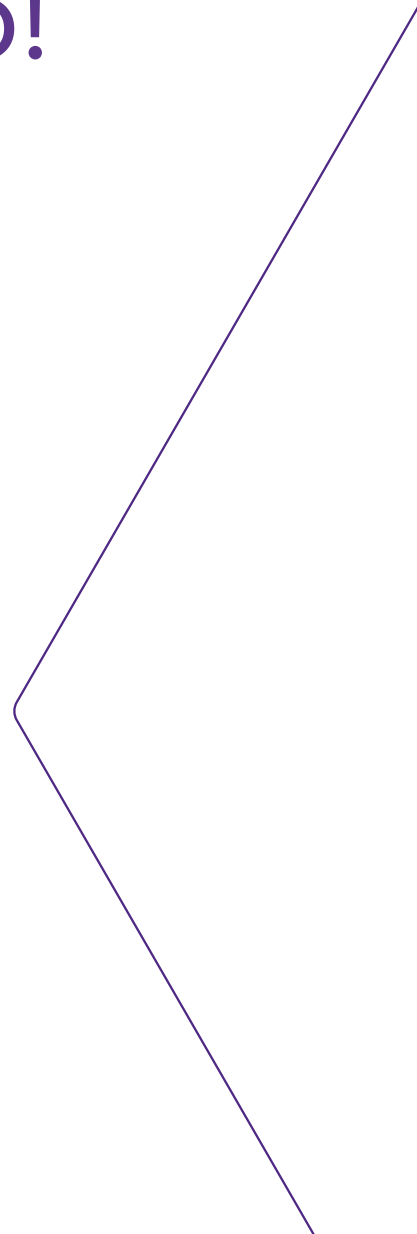
Prefixo editorial
EAD
Linha editorial
Apoio didático-pedagógico
Disponível para download em:
<http://memoria.ifrn.edu.br>



Contato
Rua Dr. Nilo Bezerra Ramalho, 1692, Tirol, Natal – RN, CEP: 59015-300
Telefones: (84) 4005-0763/4005-0863 | E-mail: editora@ifrn.edu.br

EmbarcaTech:

mais do que um
projeto, um legado!



Os textos assinados, no que diz respeito tanto à linguagem quanto ao conteúdo, não refletem necessariamente a opinião do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. As opiniões são de responsabilidade exclusiva dos respectivos autores. É permitida a reprodução total ou parcial desde que citada a fonte.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Norte –
IFRN Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBi
Ezequiel da Costa Soares Neto – CRB-15/613

Silva Júnior, Andouglas Gonçalves da. *et al*
S586e EmbarcaTech: mais do que um projeto, um legado! / Andouglas Gonçalves da Silva
Júnior, *et al.* – Natal : IFRN, 2026.
87 p. ; il ; Digital

ISBN: 978-65-84831-64-3

1. Educação. 2. Ensino. 3. Educação a Distância. 4. Projeto. 5. Tecnologia da
Informação. I. Título. II. Gomes, Danilo Cortez; Pereira, Diego da Silva; Silva, João
Moreno Vilas Boas de Souza; Medeiros, Tatiana Gomes de Souza; Oliveira, Wagner
de.

IFRN / SIBi

CDU 37.013:004.3



Dedicamos esta obra a todos que fizeram parte da história do EmbarcaTech RN. Aos que idealizaram, apoiaram, ensinaram, aprenderam, pesquisaram, desenvolveram, incentivaram e acreditaram que a educação, a ciência, a tecnologia e a inovação têm o poder de transformar vidas. Este livro é a memória de um projeto, mas, acima de tudo, o registro das pessoas que o tornaram possível. De forma especial, aos estudantes que aceitaram o desafio de construir esta história e, sobretudo, aos residentes que concluíram a Residência Tecnológica em Sistemas Embarcados. Vocês representam o maior legado do EmbarcaTech RN.

Sumário

9 Prefácio

13 Apresentação

16 EmbarcaTech: Residência Tecnológica
em Sistemas Embarcados

28 O itinerário formativo
do EmbarcaTech



Parcerias, desafios tecnológicos
e projetos desenvolvidos

48

Pessoas, impactos
e legado

62

Considerações finais

79

Agradecimentos

81

Prefácio

Há livros que registram fatos. Outros registram conquistas. Este, entretanto, registra algo ainda mais valioso: o nascimento de uma ideia que se transformou em oportunidade para centenas de jovens e em legado para todo um ecossistema de inovação.

Escrever este prefácio tem um significado muito especial para mim.

Antes mesmo de ingressar no Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), minha trajetória profissional sempre esteve profundamente ligada aos sistemas embarcados. Tive o privilégio de atuar no desenvolvimento de equipamentos eletrônicos profissionais e, posteriormente, como professor, ministrar disciplinas relacionadas à Eletrônica Digital, a Microcontroladores, à Arquitetura de Computadores, a Sistemas de Tempo Real, entre outras. Enxerguei nessa área uma combinação fascinante entre criatividade, engenharia e capacidade de transformar ideias em soluções concretas.

Na verdade, essa paixão nunca ficou restrita à minha vida profissional. Até hoje mantenho, em casa, diversas placas de desenvolvimento e prototipação, incluindo a BitDogLab, que continuo programando por puro prazer. Para mim, desenvolver hardware sempre foi muito mais do que uma profissão; é também um hobby e uma forma de manter viva a curiosidade que me trouxe até aqui.

Quando me tornei servidor público federal e passei a trabalhar com políticas públicas referentes ao setor de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no MCTI, percebi algo que me inquietou desde os primeiros meses. Havia diversos programas extremamente relevantes acerca da capacitação em software, mas existia uma lacuna evidente quando o assunto era formação de profissionais em hardware e sistemas embarcados. Em um mundo cada vez mais conectado, inteligente e dependente da integração entre hardware e software, essa ausência precisava ser enfrentada.

Foi quando comecei a defender internamente, junto aos colegas e gestores do Ministério, a criação de uma iniciativa nacional voltada especificamente para essa área. A ideia era simples, mas ambiciosa: formar profissionais capazes de compreender o hardware em profundidade, integrar eletrônica, computação e inovação e aproximar esses talentos das necessidades reais da indústria brasileira.

Aquela discussão inicial foi a semente do que hoje conhecemos como EmbarcaTech.

Por isso, ao ler as páginas deste livro, confesso sentir uma emoção especial. Tenho a alegria de reconhecer que participei da construção dessa iniciativa desde sua concepção e, por isso mesmo, sinto-me um dos “pais” deste programa. Ver essa ideia ganhar corpo, reunir parceiros comprometidos, envolver instituições de excelência como o Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), contar com a coordenação da Softex e, principalmente, transformar a vida de estudantes é motivo de enorme orgulho.

O EmbarcaTech demonstra, de forma muito concreta, que políticas públicas bem concebidas podem produzir resultados extraordinários quando aproximam governo, academia e setor produtivo. Mais do que ensinar tecnologias, o programa formou profissionais capazes de resolver problemas reais, inovar, trabalhar em equipe e contribuir para o fortalecimento da indústria nacional.

Vivemos um momento no qual temas como Inteligência Artificial, Internet das Coisas, robótica, automação, computação de alto desempenho e semicondutores ocupam posição estratégica em praticamente todas as economias do mundo. Em todas essas áreas, existe um elemento comum: nenhuma delas existe sem hardware. Por isso, investir na formação de especialistas em sistemas embarcados significa investir na soberania tecnológica, na competitividade industrial e no futuro do Brasil.

Este livro mostra exatamente isso. Mais do que apresentar indicadores, projetos e resultados, ele documenta a história de pessoas diante de novas oportunidades, de empresas integradas à inovação e de uma política pública viabilizadora do desenvolvimento de talentos em regiões muitas vezes distantes dos grandes centros tecnológicos.

Desejo sinceramente que esta experiência inspire novas iniciativas semelhantes em todo o país, pois o Brasil possui jovens talentosos, instituições competentes e um enorme potencial para construir uma indústria tecnológica cada vez mais forte. Programas como o

EmbarcaTech retratam que, quando unimos visão de longo prazo, investimento em pessoas e colaboração entre diferentes atores, os resultados superam as expectativas.

Ao final da leitura, tenho certeza de que o leitor compreenderá por que o título desta obra é tão apropriado. O EmbarcaTech foi, de fato, muito mais do que um projeto. Tornou-se um legado.

Guilherme de Paula Corrêa

Coordenador-Geral de Tecnologias Digitais
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI

Apresentação

Este livro é a memória viva do EmbarcaTech RN, um programa de capacitação profissional e Residência Tecnológica em Sistemas Embarcados, e você é nosso(a) convidado(a) a conhecer um pouco da história desse projeto que se tornou legado para o Rio Grande do Norte.

Mais do que páginas impressas, esta obra é fruto e registro histórico de um programa de capacitação que, além de tantos resultados alcançados, colaborou para o desenvolvimento regional considerando a aproximação entre academia e setor produtivo.

Nesse viés, as páginas a seguir não somente expõem dados do projeto, elas narram como uma política educacional atenta às necessidades de mercado conseguiu conectar o talento estudantil às demandas do setor produtivo regional. Assim, evidencia-se a inclusão, o desenvolvimento local, a inovação e as oportunidades reais advindas. Para melhor explicar essa história, o livro está estruturado em quatro capítulos.

No capítulo 1, são apresentados o contexto e as premissas fundamentais do programa. Nessa ocasião, você compreenderá como o EmbarcaTech foi estrategicamente idealizado para suprir a escassez de profissionais qualificados no mercado de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) e nas Engenharias. Mostra-se como o programa uniu o rigor acadêmico à vivência prática por meio de um formato metodológico interessante e cuidadosamente elaborado para transmitir os conhecimentos sobre sistemas embarcados e como estes ocorrem na prática, essência da residência tecnológica em questão.

O capítulo 2 adentra a formação da residência tecnológica ao relatar como o Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) recepcionou inicialmente 1.000 discentes com uma estrutura muito bem definida em um ambiente virtual de aprendizagem dinâmico e guiado de perto por uma equipe de professores, tutores e demais profissionais imbuídos em desempenhar suas atividades com excelência. Destaca-se,

com muito orgulho, o compromisso do IFRN com a democratização do ensino e a inclusão ao demonstrar o suporte legal e integral a estudantes com Necessidades Educacionais Específicas (NEE), bem como a presença de intérpretes de Libras, por exemplo, durante toda a primeira etapa do projeto.

No capítulo 3, o EmbarcaTech transcende os limites institucionais do IFRN e chega ao mercado a partir de diversos parceiros e empresas. Nesse aspecto, detalha-se como a Chamada Pública (Edital n.º 17/2025 DG/ZL/RE/IFRN) construiu a ponte sólida que aproximou a academia das empresas e instituições, resultando no desenvolvimento de 20 desafios tecnológicos aplicados. Desde modo, você descobrirá como os residentes criaram soluções que vão desde sistemas dotados de visão computacional para mitigar falhas na indústria têxtil até ferramentas de rastreabilidade de ativos industriais.

Por fim, o capítulo 4 discorre sobre o principal motivo do EmbarcaTech: as pessoas. São elucidados os impactos socioeconômicos desse programa, do qual 90,6% dos concluintes são oriundos de escolas públicas. Por intermédio de relatos dos próprios residentes, visualiza-se a Residência Tecnológica como um pilar para esses estudantes a ponto de mudar trajetórias de vida e, paralelamente, modificar cenários de empresas potiguares através da inovação.

Portanto, venha explorar este livro não como o relatório de um programa de capacitação profissional técnica exitoso, mas como uma das marcas deixadas pela iniciativa que revela o sucesso do investimento em educação tecnológica de excelência aliada às demandas de mercado e às necessidades regionais, transformando-se em um verdadeiro legado para o futuro da sociedade potiguar.

Sob essa perspectiva, tenha uma excelente leitura!

EmbarcaTech RN: Residência Tecnológica em Sistemas Embarcados





Muito mais do que um curso:
a Residência Tecnológica

O formato do programa
conectando teoria e prática

O IFRN, o LAICA e a
interiorização da inovação



A sociedade vive imersa em um mundo no qual a fronteira entre o físico e o digital praticamente desapareceu. Nessa conjuntura, continuamente surgem oportunidades significativas no desenvolvimento de tecnologias que estejam cada vez mais associadas ao cotidiano das pessoas e das empresas.

Nesse sentido, o mercado global de tecnologia avança a passos largos, impulsionado por inovações que redefinem como interagir, produzir e viver. No centro dessas inovações, estão os Sistemas Embarcados e a Internet das Coisas (IoT). Desde equipamentos médicos que ajudam a salvar vidas nos mais diversos hospitais até os sensores que otimizam a produção agrícola e industrial, os sistemas embarcados são os componentes essenciais que sustentam o funcionamento da sociedade moderna.

No entanto, essas mudanças a partir da aceleração tecnológica vigente frequentemente esbarram, nas mais diversas localidades, em um obstáculo estrutural e crítico: a escassez de profissionais qualificados em certas áreas específicas como a dos sistemas embarcados.

Sob essa ótica, o mercado demanda, prioritariamente, solucionadores de problemas com visão sistêmica, e não meros programadores. Tal perfil profissional exige a compreensão integral de hardware e software para aplicação em contextos reais, alinhando o desenvolvimento técnico a prazos, orçamentos, dinâmicas de equipe e necessidades dos clientes.

Para subsidiar o preenchimento dessa lacuna estratégica e impulsionar a economia da tecnologia, surgiu o programa EmbarcaTech, um catalisador de inovação o qual une o ensino avançado de sistemas embarcados à prática de mercado. Decorrente disso, houve a formação de profissionais qualificados e aptos a solucionar problemas, liderarem projetos e gerarem valor real para as empresas, bem como a conexão entre a academia e o ecossistema produtivo, contribuindo para acelerar a transformação digital do país.

Dessa maneira, este capítulo apresenta o EmbarcaTech – Residência Tecnológica em Sistemas Embarcados, situando-o como iniciativa estratégica de formação tecnológica avançada, voltada à qualificação de estudantes e egressos da área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

Ao longo desta primeira parte do livro, serão explicitados os fundamentos do projeto, seus objetivos, sua metodologia de funcionamento

e a forma como a Residência se organizou no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), com destaque para a atuação em Polos e para a interiorização da formação tecnológica.

Muito mais do que um curso: a Residência Tecnológica

O EmbarcaTech é um programa de capacitação profissional técnica de excelência, idealizado para discentes de Tecnologias da Informação e Comunicação, Engenharias e áreas correlatas. Seu foco principal reside nas tecnologias de sistemas embarcados.

A supracitada excelência se deve ao fato de o programa ter a premissa de aliar a academia e o setor produtivo, bem como de propiciar uma formação técnica metodologicamente rigorosa e atualizada com o propósito de ser muito mais do que um curso de capacitação, mas uma qualificação profissional exigente e coerente com as necessidades do mercado atual.

Vale destacar que o EmbarcaTech ou RESTIC 37 provém de uma política pública viabilizada pelo aporte financeiro do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), sendo coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex). Em nível nacional, o programa ocorreu em Polos de capacitação vinculados a instituições de ensino de referência no Ceará (IFCE), no Piauí (IFPI), no Maranhão (IFMA), na Bahia (CEPEDI) e no Distrito Federal (Instituto Hardware BR). Nesse ecossistema de instituições, o EmbarcaTech, no Rio Grande do Norte, foi executado pelo Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), contando com o conhecimento técnico e a infraestrutura do Laboratório de Pesquisa Allyson Amílcar Angelus (LAICA).

Dado esse contexto, o conceito de residência tecnológica que norteia o EmbarcaTech não nasceu de forma isolada, mas pode-se dizer que é uma adaptação estratégica inspirada no modelo das residências médicas. Assim como a Medicina compreendeu que a habilidade de um profissional específico da área cirúrgica, por exemplo, só é alcançada por via da imersão em ambientes hospitalares reais sob supervisão direta, a residência tecnológica como o EmbarcaTech reconheceu que o desenvolvimento de sistemas críticos, como dispositivos de IoT para a indústria ou soluções diversas em sistemas embarcados, exige muito mais do que horas de aula teórica.

Em outras palavras, o EmbarcaTech configura-se como uma residência tecnológica, modalidade formativa que se diferencia de

experiências tradicionais de ensino com disciplinas curriculares ou estágios supervisionados. Na residência, algumas palavras-chave são essenciais, como imersão, continuidade e acompanhamento sistemático, proporcionando aos participantes uma vivência contínua em processos reais de desenvolvimento tecnológico.

Nessa perspectiva, o aprendizado ocorre de forma integrada à prática, em ambientes que simulam ou reproduzem contextos profissionais, nos quais os residentes são instigados a lidar com desafios concretos, prazos, requisitos técnicos e trabalho colaborativo.

O foco do EmbarcaTech em sistemas embarcados justifica-se pela centralidade que essas tecnologias assumem nos processos contemporâneos de inovação. Presentes em setores como indústria, saúde, agricultura, cidades inteligentes e serviços, os sistemas embarcados demandam profissionais com formação sólida, capazes de integrar hardware e software, compreender restrições de desempenho e propor soluções eficientes e escaláveis.

Nesse sentido, essa residência tecnológica responde a uma demanda crescente do mercado e das políticas públicas por profissionais qualificados em áreas estratégicas para o desenvolvimento tecnológico nacional.

Dessa forma, a residência assenta-se na premissa de que a aquisição de habilidades técnicas (*hard skills*) e comportamentais (*soft skills*) em âmbitos de alta complexidade demanda imersão no mundo real. Por isso, esse modelo substitui a observação passiva do estágio tradicional pela participação ativa e resolutiva, transformando o laboratório em um verdadeiro “centro cirúrgico” da área tecnológica, no qual os desafios empresariais são tangíveis, os docentes e tutores atuam como guias para os residentes e os possíveis erros consistem em oportunidades de melhoria, caracterizando esse conjunto de ações como uma ferramenta pedagógica essencial para a construção do conhecimento teórico e prático.

Os objetivos do programa estão alinhados a esse cenário, isto é, busca, de maneira articulada, ampliar a formação prática e aplicada dos residentes; desenvolver competências técnicas e profissionais relacionadas a sistemas embarcados e tecnologias associadas; aproximar a formação acadêmica das demandas reais do setor produtivo e do ecossistema de inovação; e contribuir para a formação de talentos capazes de atuar de forma crítica, criativa e colaborativa em contextos tecnológicos complexos.

Para alcançar tais objetivos, o EmbarcaTech adotou uma metodologia centrada em projetos, fundamentada na aprendizagem baseada em problemas e desafios reais. Os residentes foram organizados em equipes e acompanhados por gestores de projetos e tutores, participando ativamente de todas as etapas do desenvolvimento tecnológico. Esse percurso envolveu a identificação do problema, a análise do contexto, a definição de requisitos, a escolha das tecnologias mais adequadas, o desenvolvimento da solução, a realização de testes e a validação dos resultados.

Ao longo desse processo, a Residência Tecnológica se deu paralelamente às aulas sobre sistemas embarcados, divididas em duas trilhas - IoT e FPGA (*Field Programmable Gate Arrays*), além dos momentos formativos complementares, como mentorias especializadas, reuniões de acompanhamento e apresentações dos projetos.

Essa abordagem metodológica reforça a compreensão de que a formação tecnológica não se limita à aquisição de conhecimentos técnicos; envolve também o desenvolvimento de competências transversais, como trabalho em equipe, comunicação, organização, autonomia e responsabilidade profissional. Assim, a Residência Tecnológica constituiu-se como um espaço privilegiado de articulação entre saber, fazer e refletir, favorecendo a integralidade formativa dos participantes, um dos principais pilares da educação profissional e tecnológica preconizada pelo IFRN.

O formato do programa conectando teoria e prática

Para garantir que os novos talentos estudantis chegassem ao mercado de trabalho com as competências requisitadas nessa esfera, o programa teve como diferencial o seu itinerário de aprendizagem, estruturado estrategicamente em duas fases complementares: o nivelamento e a residência tecnológica.

Fase 1 – Capacitação inicial: o nivelamento

Essa primeira etapa consistiu em uma jornada intensiva e totalmente on-line, com três meses de duração, cujo propósito foi estabelecer uma base sólida, nivelando e aprofundando os conhecimentos técnicos dos participantes. Funcionou como uma grande triagem de qualificação e engajamento, na qual os alunos precisaram demonstrar disciplina e capacidade de absorção dos conceitos de programação, eletrônica e arquitetura de sistemas. Findado esse ciclo, os concluintes garantiram a certificação técnica, consolidando o domínio das ferramentas teóricas indispensáveis para os próximos passos na formação.

Fase 2 – Residência Tecnológica: a imersão no mundo dos sistemas embarcados

Destinada exclusivamente aos aprovados na primeira fase, a Residência Tecnológica atuou como uma ponte para o mercado de trabalho. Realizada em formato híbrido e com duração de 12 meses, solicitou dedicação integral dos residentes, viabilizada pelo oferecimento de uma bolsa de estudos. Justamente nessa etapa, o aprendizado se conectou com a prática à luz dos desafios reais de empresas potiguaras.

Dessa maneira, esses estudantes foram desafiados a resolver problemas existentes e, em alguns casos, inéditos, a continuar aprofundando seus conhecimentos teóricos sobre sistemas embarcados a partir de exercícios e atividades em laboratório. Ao utilizarem conceitos de eletrônica, Internet das Coisas, sistemas digitais e metodologias ágeis, passaram a desenvolver soluções para áreas como automação industrial.

Logo, a Residência Tecnológica os inseriu na dinâmica organizacional, exigindo desses discentes a capacidade de aplicar conceitos relacionados à gestão, pois foi necessário planejar as etapas de desenvolvimento, organizar os recursos disponíveis, dirigir os esforços da equipe por meio da comunicação assertiva e controlar os resultados para garantir entregas de qualidade.

Certamente, a aprendizagem constante dessas habilidades revelou-se indispensável quando aliada à tecnologia para torná-los profissionais mais capacitados no mercado atual e orientados a uma indústria 4.0.

A execução de um programa da magnitude do EmbarcaTech requer uma instituição com capilaridade, estrutura e compromisso com a educação de qualidade. No Rio Grande do Norte, ele ganhou os contornos de um verdadeiro marco regional ao ser executado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte por meio do Laboratório de Pesquisa Allyson Amílcar Angelus (LAICA) que possui *expertise* na área de sistemas embarcados e IoT, bem como atua em diversos projetos educacionais e de PD&I há mais de uma década.

Sob a coordenação e execução de pesquisadores vinculados ao LAICA/IFRN, toda uma estrutura e operação foi montada para alcançar os objetivos do EmbarcaTech. Apesar de ter sido um desafio e tanto, no IFRN, havia uma equipe muito engajada em transformar o planejamento em ações efetivas em prol do sucesso do programa no RN.

O IFRN, o LAICA e a interiorização da inovação

Inicialmente, foram disponibilizadas 1.000 vagas para a capacitação inicial (fase 1), uma característica da democratização do acesso ao conhecimento avançado em tecnologia. Sucessivamente, ocorreu a distribuição das vagas, sendo 800 em Natal e 200 em Currais Novos nessa primeira fase.

A fim de que a capilaridade e o compromisso com a democratização do acesso não se limitassem ao ambiente estritamente virtual, o programa, com o intuito de materializar o conhecimento e garantir as ferramentas necessárias aos estudantes, teve o primeiro grande momento de integração presencial.

Assim, o evento *EmbarcaTech Hands-On* realizou-se no IFRN em 11 de janeiro de 2025 e constituiu uma relevante etapa da capacitação técnica em sistemas embarcados. Durante a ocasião, houve a entrega oficial das placas de desenvolvimento *BitDogLab* aos alunos dos Polos Natal e Currais Novos, representando o início das atividades práticas. Nas imagens a seguir, visualizam-se os eventos e a entrega das placas em cada Polo.

Figura 1
**EmbarcaTech
Hands-On
em Natal - RN**

Fonte: Elaborada pelos
autores (2025).



Figura 2
**Entrega oficial das
placas de desenvolvi-
mento BitDogLab em
Natal - RN**

Fonte: Elaborada pelos
autores (2025).





Figura 3
**EmbarcaTech
Hands-On em
Currais Novos - RN**

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).



Figura 4
**Público do EmbarcaTech
Hands-On em
Currais Novos - RN**

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

Tais eventos visaram a aprofundar os conhecimentos sobre micro-controladores e sua aplicação em sistemas embarcados, oferecendo aos participantes a oportunidade de desenvolverem projetos alinhados às demandas tecnológicas atuais. Ao todo, mais de 600 alunos estiveram presentes nos eventos que aconteceram concomitantemente nos dois Polos.

A entrega dos kits de desenvolvimento simbolizou um marco no cronograma formativo, assim como reafirmou o compromisso do programa com a formação técnica de excelência. Ao disponibilizar recursos concretos para a experimentação prática, o EmbarcaTech assegurou uma aprendizagem aplicada, promovendo a integração entre teoria e prática.

Ademais, o evento reforçou a relevância da iniciativa no contexto da interiorização do conhecimento tecnológico e na preparação de profissionais capacitados para atuarem no setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), contribuindo efetivamente para o desenvolvimento regional e a inclusão digital.

Após os três meses da fase 1 e considerando a elevada concorrência entre os participantes, teve início a fase 2, isto é, a etapa prática da Residência Tecnológica em Sistemas Embarcados. Para tanto, foram direcionadas 100 vagas, sendo 70 para o Polo Natal e 30 para o Polo Currais Novos. Esse seleto grupo de residentes assumiu o papel de materializar o aprendizado teórico em prática laboratorial através do desenvolvimento de soluções tecnológicas para desafios reais do mercado.

No Rio Grande do Norte, a execução do EmbarcaTech pelo IFRN assumiu contornos específicos, ancorados na missão institucional da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, que preza consideravelmente por sua capilaridade institucional. Assim, a organização da Residência no estado estruturou-se em Polos, estratégia que permitiu distribuir as atividades e os residentes em diferentes territórios, respeitando as especificidades locais e ampliando o alcance da iniciativa.

Foram constituídos dois Polos principais de atuação: Natal e Currais Novos. Em Natal, concentrou-se parte expressiva das atividades e projetos, beneficiando-se da infraestrutura existente na capital e da proximidade com outros atores do ecossistema de inovação. Por outro lado, o Polo Currais Novos, localizado no interior do estado, assumiu um papel estratégico na consolidação da proposta de interiorizar a formação tecnológica - princípio historicamente defendido pelo IFRN há 20 anos naquele território.

Cabe frisar que a presença de um Polo de Residência Tecnológica no interior do Rio Grande do Norte representa um grande avanço na democratização do acesso a iniciativas de suma importância como o EmbarcaTech. Ao levar a Residência para além da capital, o programa reafirma os compromissos do MCTI, da Softex e do IFRN com a redução das desigualdades regionais e com a valorização dos territórios do interior como espaços legítimos de produção de conhecimento, inovação e desenvolvimento.

Essa escolha da coordenação do EmbarcaTech no RN quanto à interiorização tem um impacto significativo ao revelar a sensibilidade ímpar de levar capacitação em tecnologia aplicada para o interior do estado, tornando-se um relevante ato de desenvolvimento territorial focado em conhecimento. Isso comprova que a inovação não impõe limites geográficos.

Ao contrário, precisa considerar outros eixos territoriais além das grandes cidades. Ao interiorizar a Residência Tecnológica, o programa reconhece e estimula a vocação de uma região, bem como

incentiva a geração de novos talentos que possam contribuir para o desenvolvimento local e territorial tendo como pressupostos as habilidades aprendidas durante a residência.

A organização em Polos exigiu um arranjo institucional específico, envolvendo coordenação geral, coordenação acadêmica, líderes técnicos, docentes, tutores, assessores pedagógicos e equipe de apoio em geral. Esse modelo favoreceu a articulação entre os diferentes atores envolvidos no projeto e possibilitou a realização de atividades formativas simultâneas, respeitando as particularidades de cada Polo, mas mantendo a unidade metodológica da Residência.

Ademais, a experiência do EmbarcaTech no IFRN evidencia que a interiorização da formação tecnológica não se resume à descentralização geográfica das atividades, mas implica a construção de ambientes formativos qualificados, capazes de oferecer condições adequadas para o desenvolvimento de projetos e para a permanência dos residentes.

Nesse sentido, a Residência Tecnológica contribui para fortalecer a infraestrutura institucional e para consolidar uma cultura de inovação nos diferentes campi envolvidos. Exemplificam a importância de projetos como esse a reestruturação do LAICA no IFRN - Campus Natal Central e Currais Novos - e a construção do LAICA Tower no IFRN - Campus Natal Zona Leste.

Assim, o EmbarcaTech, tal como executado no Rio Grande do Norte, caracterizou-se como uma experiência formativa que articula política pública, educação tecnológica e desenvolvimento territorial. Ao conjugar formação prática, organização em Polos e interiorização, o projeto viabilizou que estudantes e egressos se tornassem protagonistas de processos de inovação, ao mesmo tempo em que reforçou o papel do IFRN como instituição estratégica na promoção do desenvolvimento científico e tecnológico do estado.

Em suma, este capítulo, ao apresentar os fundamentos e a organização do EmbarcaTech no RN, estabelece as bases para a compreensão das ações formativas e dos projetos desenvolvidos ao longo da Residência que serão detalhados nos próximos capítulos. Mais do que um relato descritivo, trata-se do registro de uma experiência que expõe o potencial das residências tecnológicas como instrumento de formação qualificada e de fortalecimento das políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação.

O itinerário formativo do EmbarcaTech

02



Os protagonistas do legado:
uma radiografia dos residentes

Alguns marcos do
EmbarcaTech RN: os eventos



Transformar um programa de capacitação em sistemas embarcados em realidade viva, interessante e conectada com as necessidades do mercado exige muito mais do que um orçamento e um desenho institucional correto. Na prática, exige método, organização e uma formação pedagógica capaz de acolher as potencialidades dos residentes e transformá-las em habilidades técnicas e comportamentais adequadas ao contexto organizacional.

É pertinente mencionar que o objetivo principal do EmbarcaTech era audacioso e, ao mesmo tempo, claro: qualificar discentes - sejam iniciantes curiosos ou pesquisadores com alguma experiência e com conhecimentos teóricos - e impulsioná-los a se tornarem profissionais aptos a atuarem na área de sistemas embarcados e IoT, visto que o mercado de trabalho geralmente não tolera falhas primárias e exige que compreendam desde a configuração de uma placa de circuito até a arquitetura em nuvem que processa os dados gerados.

Assim, para o EmbarcaTech se consolidar como um divisor de águas na trajetória de centenas de jovens, sua estrutura precisou equilibrar duas forças muito importantes em um programa de tamanho alcance: o elevado rigor técnico nas tecnologias utilizadas e a sensibilidade em acolher e inserir o público-alvo na dinâmica da Residência Tecnológica.

Desse modo, a formação se deu em um modelo híbrido e meticulosamente dividida em duas grandes etapas interdependentes: a primeira focada em uma capacitação inicial on-line e intensiva de três meses; e a segunda dedicada à imersão prática da Residência Tecnológica com duração de doze meses.

Neste capítulo, descortinam-se os bastidores operacionais e metodológicos que deram vida à formação dos estudantes. O itinerário formativo em questão foi pensado como uma jornada exigente e desafiadora, mas, também, interessante a ponto de possibilitar a todos os envolvidos no programa uma verdadeira imersão prática na área de sistemas embarcados.

Nas páginas a seguir, intenta-se compreender como os discentes em geral e, posteriormente, os residentes foram selecionados e acolhidos a princípio em um ambiente virtual de aprendizagem dinâmico e conduzidos, passo a passo, por uma trilha de catorze unidades didáticas que conectaram a introdução à lógica de programação ao desenvolvimento de sistemas inteligentes.

Fase 1 – A capacitação inicial e a concorrência pela Residência

A seleção de 1.000 alunos para o curso de capacitação do Embarca-Tech no Rio Grande do Norte foi conduzida por meio de dois editais públicos, sendo o Edital 24/2024-DG/ZL/RE/IFRN e, em seguida, o Edital 30/2024-DG/ZL/RE/IFRN.

O primeiro edital estruturou a seleção inicial, priorizando critérios rigorosos de qualificação acadêmica; enquanto o segundo teve como finalidade preencher vagas remanescentes, ajustando os requisitos para ampliar o acesso e a inclusão de novos candidatos. Nesse aspecto, o planejado era o processo seletivo ser transparente, eficiente e inclusivo, utilizando ferramentas digitais e critérios claros para análise e aprovação dos candidatos.

Com ampla publicidade das vagas e suporte contínuo aos inscritos, o projeto garantiu a participação de um público diversificado. A começar pela divulgação dos editais no site do Campus Natal – Zona Leste do IFRN e no portal geral do IFRN¹. Além disso, as redes sociais do Campus Natal – Zona Leste² e do LAICA³ promoveram a divulgação, incluindo impulsionamento pago para ampliar o alcance das publicações.

As inscrições foram realizadas exclusivamente on-line através do Portal do Candidato, acessível via Sistema Gestor de Concursos⁴ (SGC) do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), plataforma oficial para inscrições em processos seletivos da instituição.

Em ambos os editais, a equipe técnica do projeto conduziu a seleção dos alunos, analisando criteriosamente os documentos enviados pelos candidatos e considerando os critérios estabelecidos em cada edital. A rigor, a análise assegurava a transparência, o cumprimento das normas, bem como garantia o prazo para recursos conforme previsto nos editais. A classificação final obedeceu à ordem decrescente das pontuações obtidas, e, em casos de empate, foram adotados critérios de desempate, como maior idade.

Já a pré-matrícula on-line ocorreu em etapas como preenchimento de formulários, submissão de documentos e validação de dados. Esse processo seguiu uma sequência de ações necessárias, incluindo a criação de conta no gov.br, análise de documentos pela equipe técnica e solicitações de correções dos dados ou documentações anexas pelos candidatos convocados.

Cada etapa estava vinculada aos cronogramas dos editais, culminando com a efetivação da matrícula, dada após o envio automático do

1. Disponível em:
<http://ifrn.edu.br>
2. Perfil do Instagram:
@ifrnzonaleste
3. Perfil do Instagram:
@laboratoriolaica
4. Disponível em:
<http://processoseletivo.ifrn.edu.br>

comprovante ao estudante via e-mail cadastral. Concluídas a matrícula e a efetivação do ingresso estudantil, iniciou-se a etapa de formação, estruturada para promover a construção de saberes fundamentais ao desenvolvimento das atividades do programa.

Realizada inteiramente no ambiente virtual, a primeira fase assumiu o desafio de nivelar os conhecimentos de uma turma substancialmente grande e heterogênea, possibilitando que todos os discentes, independentemente de sua formação prévia, compreendessem os conteúdos básicos de sistemas embarcados.

Essa fase 1 foi certificada como um Curso de Formação Inicial e Continuada em Sistemas Embarcados de 160 horas, cuja base se consolidou através de uma trilha linear, começando com a ambientação na Educação à Distância pelo ambiente virtual de aprendizagem Moodle (Unidade 1). Essa etapa inicial mostrou-se imprescindível na preparação dos estudantes para a rotina do ensino remoto com foco no desenvolvimento de habilidades como autonomia e gestão do tempo.

Com a rotina de estudos estabelecida, o primeiro contato conceitual com a área se deu a partir da Introdução aos Sistemas Embarcados (Unidade 2), na qual os alunos puderam compreender as diferenças entre um computador de uso geral e um sistema embarcado, observando como esses sistemas se comportam no mercado atual e quais são suas restrições, como o consumo limitado de energia e espaço.

Na sequência, a estruturação do pensamento lógico ganhou força com o estudo de Linguagens e Ambientes de Programação (Unidade 3), capacitando os discentes na sintaxe e na semântica (essenciais para o controle de hardware) e familiarizando-os com ambientes de desenvolvimento integrados (IDEs) e fluxos de depuração de código.

A etapa subsequente do itinerário formativo introduziu os conceitos fundamentais da Internet das Coisas - IoT (Unidade 4), ensinando como objetos e equipamentos do dia a dia de um usuário comum ou do cotidiano de uma indústria podem coletar, processar e transmitir dados globalmente através da rede.

Antes de partirem para a criação propriamente dita, os alunos foram expostos a Estudos de Caso (Unidade 5), analisando acertos e falhas do mercado para entender na prática como a área de sistemas embarcados pode resolver desafios reais das mais diversas empresas.

Até então, esses conteúdos prepararam o terreno para um mergulho mais profundo no “cérebro” da área de eletrônica: os microcontroladores

(Unidade 6). Esse assunto permitiu uma melhor compreensão sobre a arquitetura interna, os registradores, as temporizações e as portas de entrada e saída. Nesse momento, os alunos estavam habilitados a desenvolver seus projetos com a placa de desenvolvimento *BigDogLab*, disponibilizada aos matriculados na primeira fase do EmbarcaTech.

Na última unidade, intitulada Projetos Práticos (Unidade 7), a prática veio à tona, pois cada estudante precisou integrar os conceitos de lógica, hardware e conectividade aprendidos anteriormente para construir um protótipo funcional inicial. Isso caracterizaria sua aptidão para o próximo nível do programa.

Fase 2 – A Residência Tecnológica como imersão nos desafios e soluções

Finalizada a fase 1 do EmbarcaTech RN com excelentes resultados, o programa adentrou na residência tecnológica em si. É preciso pontuar o elevado grau de concorrência entre os discentes na fase 1, gerando uma seleção muito disputada para as 100 vagas de residentes da fase 2. Nesse caso, as vagas foram preenchidas por meio de critérios rigorosos de seleção aplicados entre os 676 recém-certificados.

Convém ressaltar que a avaliação estudantil se deu por uma matriz que examinou desde as competências técnicas adquiridas até a capacidade analítica de resolução de problemas alinhada ao desenvolvimento de um projeto final utilizando a *BigDogLab*. A transição da fase 1 para a consolidação dos 100 estudantes que se tornaram, oficialmente, os residentes do EmbarcaTech RN, aconteceu por um filtro rigoroso.

Longe de ser uma simples lista classificatória, o processo seletivo revelou-se muito acirrado, atestando o elevado nível dos candidatos. Nessa etapa, as 100 melhores notas estavam entre os 99,78 e 92,36 pontos. A primeira colocação da Residência no Polo Natal teve 99,78 pontos, enquanto a lista foi fechada com 92,98 pontos do 70º colocado.

Tal diferença denota que a margem de erro durante a fase 1 era praticamente inexistente, fazendo com que a disputa fosse decidida por detalhes. Esse cenário foi semelhante no interior, visto que a pontuação máxima atingiu 99,55 pontos, e a mínima, 92,36, correspondendo, respectivamente, aos 1º e 20º colocados.

Encerrada essa seleção para a Residência Tecnológica, os 100 residentes receberam bolsas de estudo, um fomento essencial para garantir foco, tempo e dedicação integrais aos projetos no período de

12 meses. Cada um precisou cumprir uma carga horária semanal de 20 horas, sendo 12 horas presenciais na empresa parceira ou nos laboratórios do LAICA.

Sendo assim, os 100 residentes de Tecnologia em Sistemas Embarcados - 70 do Polo Natal e 30 do Polo Currais Novos - depararam-se com um itinerário formativo cujo nível de exigência era mais elevado e adequado aos padrões de uma residência tecnológica. Essa segunda fase também se desenvolveu por meio de um fluxo integrado de formações, atividades, trabalhos em grupo e soluções de desafios.

Em vista disso, a jornada da Residência Tecnológica iniciou-se com o estudo de Microcontroladores Avançados (Unidade 1), focado na extração máxima de desempenho do hardware, no gerenciamento otimizado de memória e no controle rigoroso de interrupções de sistema. Em seguida, a Comunicação em IoT (Unidade 2) assumiu certo protagonismo ao esclarecer quais protocolos de rede ditam o ritmo da Indústria 4.0, com o objetivo de garantir um tráfego leve, rápido e confiável de dados entre os dispositivos locais e as nuvens corporativas.

Essa inteligência conectada expandia-se naturalmente para as Redes de Sensores e Atuadores (Unidade 3) ao ensinar como parâmetros do mundo real são adquiridos e enviados ao controlador, o qual lê as informações e altera o processo através dos dispositivos de saída, e como comandar os mecanismos físicos e atuadores que executam ações mecânicas reais (motores e bombas, por exemplo).

Diante de um mercado global interconectado e vulnerável, a Segurança em IoT (Unidade 4) foi tratada como um tema crítico e indispensável voltado a qualificar sobre segurança dos equipamentos por meio de criptografia direta no hardware, autenticação segura e proteção de dados.

Dando sequência ao itinerário formativo da Residência Tecnológica, os residentes avançaram para a integração entre Software Embarcado Integrado a Hardware (Unidade 5), aprendendo a escrita de códigos complexos e eficientes e a usar sistemas operacionais de tempo real (RTOS).

Superadas as etapas de conectividade e segurança, abordou-se o módulo de Aprendizagem de Máquina para Sistemas Embarcados (Unidade 6). Houve a introdução ao universo da Inteligência Artificial, etapa na qual os residentes aprenderam a compactar e rodar modelos matemáticos nos próprios microcontroladores, aplicando conceitos de TinyML, bem como capacitando as máquinas a tomarem

decisões de forma autônoma e a reconhecerem padrões em tempo real sem qualquer dependência da nuvem.

Por último, e não menos importante, todos os conhecimentos adquiridos no itinerário formativo possibilitaram as atividades dos residentes na última unidade chamada de Projetos Práticos (Unidade 7) e direcionada especificamente aos desafios reais submetidos pelas empresas e instituições participantes da Chamada Pública que foram selecionadas.

A execução dos 20 desafios revelou certa flexibilidade operacional, dividida de forma clara em dois modelos de atuação. Em determinados cenários, a imersão foi literal e presencial, pois os residentes cumpriram integralmente sua carga horária nas dependências das organizações parceiras, integrando-se à rotina corporativa diária.

Por outro lado, outras soluções tecnológicas foram inteiramente gestadas, testadas e concluídas nos laboratórios do LAICA, onde a infraestrutura se tornou o ambiente exclusivo para a construção dos protótipos, sem a necessidade de deslocamento dos alunos até as empresas, com exceção nas fases de testes e implementação em alguns dos desafios.

Sob a mentoria de um Gestor de Projeto (docente e pesquisador integrante da equipe do EmbarcaTech RN) e um *Scrum Master*, formou-se cada equipe com 4 ou 5 residentes, atuando colaborativamente no desenvolvimento de uma solução tecnológica a partir dos desafios reais apresentados por empresas e instituições parceiras do programa.

Em linhas gerais, tal jornada acadêmica ou itinerário formativo completo com 14 unidades proporcionou aos estudantes, muitos deles recém-saídos do Ensino Técnico de Nível Médio, uma excelente oportunidade de aprendizado em sistemas embarcados e de interação com outros residentes - especialmente, com ambientes reais de trabalho, o que tornou ainda mais rica a experiência de todos.

Os protagonistas do legado: uma radiografia dos residentes

Com a intenção de melhor compreender o público-alvo atendido pela Residência Tecnológica, detalha-se os protagonistas do programa: discentes e residentes. Ao analisar dados quantitativos no tocante ao contexto pedagógico e ao impacto social do programa, destaca-se a excelência técnico-científica alcançada, visualizada nos resultados das soluções tecnológicas propostas, por exemplo. Nessa perspectiva, importa o êxito de todo o processo formativo.

Em cursos voltados para tecnologia e engenharias, em geral, as taxas de evasão são altas. No entanto, os resultados do EmbarcaTech refletem um desempenho notável: dos 100 selecionados para a Residência, 94 concluíram a formação na íntegra. Assim, a taxa de retenção de 94% em uma jornada de aprendizado tão exigente tecnicamente é um resultado muito significativo e que merece destaque. Convém ressaltar que o incentivo financeiro (bolsa mensal de R\$ 3.100,00) foi um motivo de impacto direto nesse resultado, caracterizando ainda mais a força e a importância de programas de capacitação como esse.

A seguir, será exposta uma breve sistematização dos indicadores socioeconômicos e demográficos dos participantes do programa, elaborada para integrar a este capítulo, pois, para compreender a verdadeira dimensão do impacto do EmbarcaTech RN, é preciso verificar o perfil dos estudantes que se submeteram ao desafio de participar de uma Residência Tecnológica.

O primeiro dado se refere à origem escolar deles, pois a maioria, tanto do grupo inicial quanto dos residentes que concluíram o EmbarcaTech RN, veio de escolas públicas, sendo 93% dos alunos ingressantes e 93,62% dos residentes. Esse dado se torna mais relevante ao se observar situações de vulnerabilidade social sendo revertidas.

Desse modo, o programa também alcançou uma parcela de discentes (13% na fase 1) beneficiários de programas como o Auxílio Brasil ou o Benefício de Prestação Continuada (BPC), índice que se manteve no final da Residência Tecnológica, com 14,9% dos concluintes pertencendo a essa faixa de vulnerabilidade.

Assim, pode-se dizer que o EmbarcaTech consistiu também em uma chance de transformação da própria realidade financeira desse público, como fica evidente em alguns depoimentos presentes no último capítulo.

Em relação à faixa etária dos discentes, houve dois grandes grupos e um grupo menor e não menos relevante. Embora os jovens de 18 a 25 anos representem o maior grupo (47,87% dos concluintes), há a presença expressiva de adultos entre 26 e 35 anos (43,62%) e de profissionais com mais de 36 anos (8,51%).

Essa distribuição elucida o papel do EmbarcaTech RN como uma ferramenta de requalificação profissional, atraindo pessoas que já estavam no mercado ou na academia e que viram como promissora a área de sistemas embarcados. Ainda sobre o perfil e o aspecto étnico-racial dos residentes, 52,13% autodeclararam-se brancos, 41,49% pardos e 5,32% pretos.

Outro ponto importante diz respeito à composição dos residentes concluintes por gênero. Destes, 87,23% são homens e 12,77% mulheres. Historicamente afastadas das ciências exatas e das engenharias por inúmeras questões culturais e sociais, esse percentual reflete o panorama atual do setor de tecnologia no país. Todavia, a permanência quase integral dessas mulheres até o término da Residência demonstra a resiliência e a capacidade técnica delas.

Geograficamente, o EmbarcaTech RN atendeu majoritariamente aos potiguares, mesmo tendo aberto a possibilidade para os estudantes de solo paraibano. Nesse contexto, 94,68% dos residentes moram no RN, porém alguns talentos da Paraíba concluíram esse processo formativo (5,32%).

Nesse quesito geográfico, conforme já abordado, a divisão dos Polos entre Natal e Currais Novos funcionou muito bem para atender a residentes das diversas regiões do RN e até da Paraíba. Durante a fase 1, houve alunos matriculados das seguintes cidades: Polo Natal - Baía Formosa, Campina Grande - PB, Canguaretama, Extremoz, Goianinha, João Pessoa - PB, Macaíba, Maxaranguape, Natal, Nísia Floresta, Nova Cruz, Parnamirim, Pedro Velho, Rio do Fogo, Santo Antônio, São Gonçalo do Amarante, São José de Mipibu, Senador Georgino Avelino e Tibau do Sul; e Polo Currais Novos - Acari, Areia Branca, Baraúna, Caicó, Campina Grande - PB, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Currais Novos, Equador, Grossos, João Câmara, Mossoró, Parelhas, Pau dos Ferros, Santa Cruz, Santana do Seridó, São José do Seridó, São Vicente e Tibau.

Na fase da Residência, o número de cidades diminuiu, mas com uma capilaridade significativa: Polo Natal - Brejinho, Campina Grande - PB, Canguaretama, Ceará-Mirim, Currais Novos, Extremoz, Goianinha, Japi, João Pessoa - PB, Lagoa D'Anta, Lagoa Salgada, Macaíba, Monte das Gameleiras, Natal, Parnamirim, Pedro Velho, Santa Cruz, São Gonçalo do Amarante, São José de Mipibu, São Pedro, Tangará; e Polo Currais Novos - Caicó, Campina Grande - PB, Currais Novos, Florânia, Jardim do Seridó, Lagoa Nova, Parelhas, Pau dos Ferros e Picuí - PB.

Na reta final da Residência, os 94 concluintes estavam divididos em duas trilhas de formação: 1) Sistemas Embarcados, absorvendo 80 residentes (85,11%) focados no desenvolvimento de diversas soluções; e 2) FPGA (*Field Programmable Gate Arrays*), uma trilha que formou 14 residentes (14,89%) na programação de hardware, uma das habilidades mais valorizadas no mercado de semicondutores.

Esses 94 residentes, em sua maioria solteiros (92,55%), encontraram no EmbarcaTech uma maneira de complementar consideravelmente sua formação técnica, visto que 67,02 são graduandos e 22,34%, graduados. Na Residência Tecnológica, esse grupo deixa os laboratórios do IFRN apto para apresentar soluções em sistemas embarcados nas mais diferentes áreas tecnológicas, seja na automação industrial ou na inovação do setor produtivo no Nordeste e no mundo.

Importa registrar o trabalho muito bem executado pela equipe do EmbarcaTech RN no quesito suporte pedagógico e assistência social, possibilitando condições reais e de igualdade para que os estudantes chegassem ao final da jornada da Residência Tecnológica com os melhores resultados possíveis. A seguir, descrevem-se algumas ações primordiais nesse itinerário formativo.

Na fase inicial do EmbarcaTech, para combater a evasão e o isolamento típicos do ensino à distância, a coordenação dividiu os 1000 estudantes em dez grupos que foram acompanhados diretamente por dez tutores, sendo oito alocados em Natal e dois em Currais Novos, garantindo a proporção de um tutor facilitador para cada 100 alunos. Esse time, com toda a equipe pedagógica, atuou em uma rotina intensa de atividades síncronas e assíncronas, unindo aulas on-line às segundas-feiras e a disposição de tutores de terça a quinta-feira.

Complementando esse ecossistema de apoio aos discentes, em determinado momento da fase 1, foi utilizada a estratégia do “repercurso”, permitindo a quem estava com baixo rendimento revisar módulos anteriores, bem como refazer as atividades. Muito além de uma simples recuperação de notas, o repercurso funcionou como uma ferramenta de resgate da autoconfiança, assegurando que os aprendizes superassem suas dificuldades de acesso e de rotina de estudos e, conseqüentemente, se engajassem.

Ademais, algumas ações que podem parecer imperceptíveis fazem toda a diferença para quem realmente necessita de auxílio específico. O EmbarcaTech RN sempre teve o cuidado e a sensibilidade de oportunizar condições iguais de aprendizado para todos os estudantes. Validando o cumprimento da acessibilidade e o respeito à diversidade, a coordenação assegurou a presença de intérpretes de Libras em todas as aulas síncronas, por exemplo.

Adicionalmente, a inclusão transpôs as dificuldades socioeconômicas e de infraestrutura de alguns discentes. Nesse sentido, o acesso a um computador com bom poder de processamento e internet de banda larga não é um privilégio de todos. Sendo assim, para os estudantes

sem equipamentos adequados em casa, os Polos presenciais de Natal e Currais Novos abriram as portas de seus laboratórios de informática para suprirem essa demanda. Essa ação não permitiu que a falta de infraestrutura pessoal se transformasse em um impeditivo para a busca pelo conhecimento e para a permanência no programa.

Alguns marcos do EmbarcaTech RN: os eventos

Todo o ecossistema de aprendizado disponibilizado aos estudantes através do Moodle e das outras atividades representou um grande diferencial do EmbarcaTech RN que também ficou marcado pelos eventos com a presença das pessoas. Momentos únicos de encontros e reencontros; descobertas e networking. Tudo isso começou em 11 de janeiro de 2025 com o evento “EmbarcaTech *Hands-On*”, contagiando a todos com entusiasmo.

Na ocasião, mais de 600 estudantes se reuniram presencialmente nas instalações do IFRN, seja no Campus Natal Central ou no Campus Currais Novos. O clima foi de celebração e expectativa. Naquele dia, cada um dos discentes da fase inicial recebeu, em suas próprias mãos, as placas de desenvolvimento educacional *BitDogLab*. De fato, esse momento simbólico inaugurou oficialmente a fase de programação de microcontroladores na prática.

Como mencionado anteriormente, a equipe do EmbarcaTech RN fez o possível para oportunizar reais condições de igualdade para todos. Outra prova disso se deu com a força-tarefa definida pela coordenação do programa para mapear os residentes em cidades distantes e quem não pôde participar do EmbarcaTech *Hands-On*, resultando no envio de 67 placas pelos Correios entregues diretamente nas casas desses discentes. Assim, ninguém ficou sem o seu principal instrumento de trabalho nesse momento do curso.

Isso revela que o esforço coletivo da equipe gerou resultados muito expressivos. Ao final da primeira fase, o EmbarcaTech RN celebrou a certificação de 676 alunos, os quais obtiveram notas e frequências exemplares dentro de um itinerário formativo exigente. Desse modo, alcançaram um ótimo aproveitamento, tendo o Polo Natal registrado uma taxa de aprovação de 66,5%, enquanto o Polo Currais Novos alcançou a marca de 72% na fase 1 do EmbarcaTech. Nesse contexto, esses estudantes, além de provarem seu valor acadêmico, tornaram-se portadores de um certificado e de uma credencial para a fase 2, a Residência Tecnológica.

Outro marco do programa foi o evento EmbarcaTech *Kick off*, ocorrido em abril de 2025 nos Polos Natal e Currais Novos, para oficializar o

início da Residência Tecnológica. Mais uma vez, os residentes, que foram os reais protagonistas do EmbarcaTech RN, marcaram presença e iniciaram uma trajetória exigente e única em suas vidas acadêmicas e profissionais. As imagens a seguir representam esses momentos.



Figura 5

EmbarcaTech Kick off em Natal - RN

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).



Figura 6

Estudantes e bolsa do EmbarcaTech Kick off em Natal - RN

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).



Figura 7

Público feminino no EmbarcaTech Kick off em Natal - RN

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

Figura 8
**Público do *Kick off* em
Currais Novos – RN**

Fonte: Elaborada pelos
autores (2025).



Figura 9
**Público em pose
descontraída no *Kick off*
em Currais Novos – RN**

Fonte: Elaborada pelos
autores (2025).



Ainda a respeito dos eventos e marcos no EmbarcaTech RN, destacam-se algumas iniciativas e estratégias essenciais para a divulgação e apresentação do programa. Seu início funcionou como uma forma de atrair os talentos para a capacitação profissional, e, mais tarde, transformou-se em uma espécie de vitrine e prestação de contas dos resultados dos residentes.

Sucessivamente, será resgatada a linha do tempo dessa jornada de eventos na qual o EmbarcaTech RN esteve em evidência, seja local, regional e nacionalmente. Portanto, antes mesmo de a primeira linha de código ser escrita pelos discentes, foi preciso plantar a semente do EmbarcaTech no ecossistema de tecnologia regional. O objetivo era despertar o interesse dos estudantes e mostrar à comunidade acadêmica o potencial dos sistemas embarcados. Assim, a equipe participou das seguintes ações:

- **Go! RN 2024 (setembro de 2024):** O EmbarcaTech RN começou sua trajetória no maior evento de empreendedorismo e inovação do Rio Grande do Norte, em Natal. Através de palestras e painéis, o time do programa apresentou as bases do EmbarcaTech, iniciando a mobilização que resultou em um número significativo de inscrições.
- **VIII Semana Universitária do Campus Currais Novos (setembro de 2024):** Entendendo a importância estratégica da

interiorização, o Professor Andouglas proferiu a palestra *Inovação e Tecnologia no Nordeste: Formação de Talentos em Sistemas Embarcados com o IFRN e o EmbarcaTech*, mobilizando os alunos da FELCS/UFRN em Currais Novos.

- **SIC 2024 – X Semana de Informática do CERES/UFRN (Caicó/RN – outubro de 2024):** A palestra anterior também foi proferida no CERES/UFRN em Caicó, sob a condução do Prof. Andouglas. A ação consolidou a divulgação entre as duas principais cidades do Seridó.

Com o EmbarcaTech RN já em andamento e os discentes imersos no itinerário formativo da fase 1, a agenda de eventos se tornou mais intensa:

- **EmbarcaTech Hands-On (janeiro de 2025):** Uma ação simultânea e integrada entre os Polos Natal e Currais Novos funcionou como o primeiro grande marco do EmbarcaTech RN. Um evento enriquecedor.
- **Missão Técnica ao IFCE (Fortaleza/CE – fevereiro de 2025):** Considerando que o IFCE esteve como coordenador nacional do EmbarcaTech, uma comitiva do LAICA/IFRN, formada pelos professores Andouglas Gonçalves, Diego Pereira, João Moreno e Wagner de Oliveira, realizou visitas ao Polo de Inovação do Instituto Federal do Ceará (IFCE) e aos laboratórios LDS e LIT, ambos em Fortaleza - CE.
- **5ª Edição do Startup Day (Currais Novos – março de 2025):** O debate sobre o impacto do EmbarcaTech ganhou o palco do SEBRAE no evento anual realizado em várias cidades do país. Com o painel *A interiorização das oportunidades como estímulo à formação de talentos - Case EmbarcaTech*, os alunos do programa, Alesangela Bezerra e Arthur Vinícius, juntamente com o Prof. Danilo Cortez, evidenciaram a importância de oportunidades como o EmbarcaTech para cidades interioranas.
- **Visitas técnicas (março de 2025):** Os professores Andouglas Gonçalves e Diego Pereira realizaram visitas técnicas ao Instituto Von Braun e às empresas de tecnologia Hardware BR e HwIT em Campinas - SP com o objetivo de fechar parcerias para a segunda fase da residência e de conhecer uma parceira executora do EmbarcaTech, responsável pela produção das placas de desenvolvimento. Essa visita foi útil para compartilhar iniciativas e resultados do projeto nos diferentes locais.

- **EmbarcaTech Kick Off (abril de 2025):** Tal evento oficializou o início das atividades da Residência Tecnológica. Esse grande encontro reuniu toda a equipe do EmbarcaTech e os residentes selecionados para alinhar os objetivos e as diretrizes metodológicas essenciais para o desenvolvimento da Residência.
- **Conexão na Casa da Indústria – FIERN (maio de 2025):** Houve uma articulação institucional muito importante junto à Comissão Temática de Ciência, Tecnologia e Inovação (COINCI-TEC) da FIERN. Partindo dessa conversa inicial, promoveu-se um encontro na FIERN entre a equipe do EmbarcaTech RN e os empresários interessados em participar como parceiros no programa, momento oportuno que serviu para apresentar os objetivos e as condições de participação no EmbarcaTech RN. A ocasião foi propícia para estreitar laços com o setor industrial potiguar e despertar o interesse dessas indústrias que iriam propor desafios reais a serem solucionados pelos estudantes durante a Residência Tecnológica.
- **Campinas Innovation Week (Campinas/SP – junho de 2025):** Representando o EmbarcaTech RN, os professores Andouglas Gonçalves e Danilo Cortez estiveram em um dos maiores Polos tecnológicos do país, levando o relato de experiência do programa em solo potiguar para o cenário nacional.
- **8º Congresso da Liga Contra o Câncer (junho de 2025):** Revelando a transversalidade da tecnologia, a palestra *Projeto EmbarcaTech e Saúde*, ministrada pelos professores Andouglas Gonçalves e Danilo Cortez, detalhou como os sistemas embarcados podem auxiliar o desenvolvimento de soluções tecnológicas para a área da saúde, especialmente quando alinhada ao ecossistema local de inovação.
- **LAICA Unboxing (julho de 2025):** O EmbarcaTech RN supera a condição de programa de capacitação quando se analisa outras vertentes institucionais. Nessa linha de raciocínio, o programa proporcionou ao LAICA/IFRN uma revitalização estrutural significativa. Nesse evento, celebrou-se a reinauguração do Laboratório LAICA em Natal e a inauguração oficial do seu Polo em Currais Novos. Com laboratórios modernos e equipados, os residentes ganharam as condições físicas ideais para a criação dos protótipos.

As Figuras 10, 11, 12, 13 e 14 dizem respeito às ações descritas anteriormente.



Figura 10

Reinauguração do LAICA no IFRN – Campus Natal Central

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).



Figura 11

Coordenador do LAICA – o Prof. João Moreno – e bolsistas do laboratório em Natal – RN

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

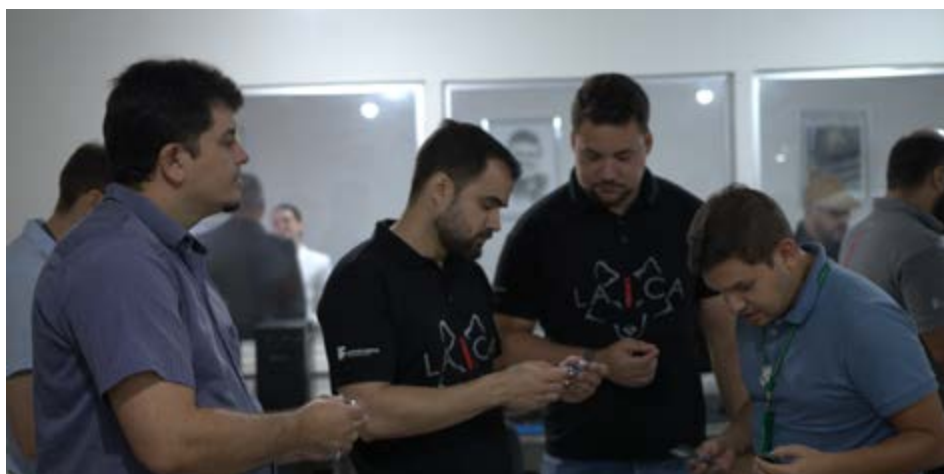


Figura 12

Pesquisadores do LAICA na reinauguração do laboratório em Natal – RN

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).



Figura 13

Descerramento da placa de inauguração do LAICA em Currais Novos – RN

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

Figura 14
**Inauguração do LAICA
em Currais Novos – RN**

Fonte: Elaborada pelos
autores (2025).



- **Participação no evento Softex Experience (Brasília/DF - junho de 2025):** A equipe representada pelos professores Andouglas Gonçalves, Diego da Silva, João Moreno e Wagner de Oliveira esteve presente na sede da Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex) em Brasília. O encontro mostrou as atividades do EmbarcaTech RN à coordenação nacional.

Durante o período da Residência Tecnológica, a participação da equipe do EmbarcaTech RN em eventos teve uma mudança de foco, visto que o programa já se tornara um fornecedor de soluções tecnológicas. Havia chegado o momento de colher os frutos de um trabalho árduo iniciado ainda em 2024.

- **SECITEX 2025 (Natal – outubro de 2025):** Parte da Semana de Ciência, Tecnologia e Extensão do IFRN tornou-se um palco acadêmico do EmbarcaTech RN. Os residentes expuseram seus trabalhos, resultados científicos derivados das soluções criadas para as empresas e instituições parceiras, demonstrando o alto nível de produção acadêmica gerada no LAICA dentro do EmbarcaTech RN.
- **Go! RN 2025 (Natal – novembro de 2025):** De volta ao evento no qual as divulgações começaram com todo vigor no ano anterior, o EmbarcaTech RN - por meio do LAICA, agora correalizador do evento -, pôde divulgar várias atividades do programa. Nessa ocasião, a equipe teve a alegria de contar com um dos mentores do EmbarcaTech, o Sr. Guilherme Corrêa, que abri-lhantou o evento discorrendo sobre *O papel do MCTI no fomento à PD&I: políticas públicas para a transformação digital*.
- **Participação na 4ª Reunião Ordinária da Comissão Temática de Inovação, Ciência e Tecnologia (COINCITEC) da Federação das Indústrias do RN (FIERN) (dezembro de 2025):** Na pauta da

reunião, esteve a apresentação dos *cases*/desafios que estavam sendo desenvolvidos no EmbarcaTech RN.

- **Inauguração do LAICA Tower (fevereiro de 2026):** Outro evento marcante para todos do EmbarcaTech e do LAICA/IFRN foi a inauguração e entrega da nova estrutura física do LAICA no Campus Zona Leste, tornando-se um dos principais legados do EmbarcaTech RN, enriquecendo consideravelmente um ecossistema de pesquisa e inovação, verticalizando literalmente as oportunidades para as atuais e próximas gerações de pesquisadores da instituição.



Figura 15

Público na Inauguração do LAICA do Campus Zona Leste

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).



Figura 16

Prédio do LAICA do Campus Zona Leste

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).



Figura 17

Descerramento da placa de inauguração do LAICA do Campus Zona Leste

Fonte: Elaborada pelos autores (2025).

Figura 18
Público na Inauguração
do LAICA do Campus
Zona Leste

Fonte: Elaborada pelos
autores (2025).



Figura 19
Placa de Inauguração
do LAICA do Campus
Zona Leste

Fonte: Elaborada pelos
autores (2025).



- **6ª Edição do Startup Day (Currais Novos – março de 2026):**
Em mais uma edição do Startup Day em Currais Novos, o painel *EmbarcaTech: conectando talentos a desafios reais das empresas* contou com as participações dos professores Andouglas Gonçalves e Danilo Cortez, além do residente Lucas Eduardo e da empresária local e parceira do EmbarcaTech, Lyzandra Santos, para dialogar sobre como o programa cumpriu com seus objetivos no que diz respeito à capacitação profissional e à transformação das empresas por via da inovação.

Ao cruzar mais de uma dezena de palcos em um intervalo de dezoito meses, a equipe do EmbarcaTech RN mostrou que o êxito do programa se tornou um legado desde o momento no qual foi compartilhado e vivenciado pela sociedade. Todas as divulgações não constituíram um mero adereço de comunicação, mas, sim, ações muito bem pensadas, elaboradas e executadas para garantirem a credibilidade, o engajamento e o sucesso do EmbarcaTech RN.

**Parcerias,
desafios
tecnológicos
e projetos
desenvolvidos**

03



As soluções tecnológicas
do EmbarcaTech – Polo
Natal: da indústria têxtil
ao alto-mar

Inovação na indústria têxtil:
o caso da Guararapes
Confecções, o maior
complexo fabril de vestuário
da América Latina

Eficiência e rigor sanitário
no setor alimentício e
de bebidas

Modernização na pesca
e navegação: o desafio
do alto-mar

Segurança e gestão
na construção civil
e transportes

A interiorização da
inovação: os desafios do
Polo Currais Novos

Tempos áureos e inovação
no setor mineral

Transformação digital
e confiança na indústria
de laticínios

A robótica e uma das
maiores economias do RN:
as energias renováveis

Sistemas embarcados e
humanização na saúde

Um dos principais diferenciais da Residência Tecnológica é sua verdadeira capacidade de resolver desafios no mundo real. Somado a isso, há o seu adequado itinerário formativo aliado a uma infraestrutura capaz de fornecer insumos, equipamentos e orientações para um melhor desempenho dos residentes.

No EmbarcaTech RN, o objetivo sempre foi construir uma ponte sólida entre o jovem talento - lapidado na Residência - e as empresas e instituições através dos desafios propostos. Longe de limitar o alcance desses talentos com projetos acadêmicos empoeirados em uma gaveta, o programa os conduziu até as empresas, e estas a eles, promovendo um inter-relacionamento profícuo que permitiu o contato da academia com o setor produtivo e vice-versa. Certamente, essa interação consistiu em um dos pontos altos atingidos pelo programa no Rio Grande do Norte.

Não obstante, a aproximação com o setor produtivo se deu em diversas ocasiões de divulgação do EmbarcaTech RN e especialmente a partir do contato com a FIERN, exigindo articulação e diálogo para apresentar a proposta do programa e consolidar posteriormente parcerias estratégicas fundamentais para o desenvolvimento das ações.

Para que essa ponte fosse erguida, o Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) deu um passo decisivo em maio de 2025, lançando o Edital de Chamamento Público n.º 17/2025. A intenção desse documento foi clara: prospectar parcerias com entidades públicas e/ou privadas dispostas a abrir suas portas e trazer desafios tecnológicos a serem resolvidos sob demanda, isto é, soluções tecnológicas que exigissem o desenvolvimento de inovação customizada baseada em sistemas embarcados e IoT.

O interesse das empresas pode ser avaliado como positivo, pois a Chamada Pública teve 57 desafios submetidos por 26 empresas do RN. Nesse caso, a equipe do EmbarcaTech RN manteve o mesmo critério de rigor e seriedade, e as propostas submetidas passaram por avaliação e seleção minuciosas feitas pela comissão técnica que examinou as demandas com base em uma matriz de pontuação.

A matriz dizia respeito ao desafio em si e sua ligação com o escopo do programa, como viabilidade técnica, benefício e impacto, alinhamento à área de sistemas embarcados e IoT. Ao término da avaliação, foram selecionados 20 desafios de 13 empresas diferentes.

Tais desafios tecnológicos aprovados e selecionados foram oficializados por meio do *Termo de Adesão ao Programa Residência em TIC 37*

- *EmbarcaTech* assinado pelas partes interessadas. Esse instrumento selou as parcerias para a efetividade da Residência Tecnológica, cuja metodologia utilizada foi a *Project-Based Learning* (PBL) aplicada.

De um lado, o *EmbarcaTech* garantiu bolsas de R\$ 3.100,00 mensais aos residentes, assegurando tranquilidade financeira aos talentos para se dedicarem integralmente aos desafios. Do outro lado, as empresas parceiras demonstraram seu compromisso oferecendo contrapartidas indispensáveis para as soluções tecnológicas, como a aquisição de hardwares e componentes específicos, acesso à infraestrutura física das fábricas, licenças de softwares e, não menos importante, tempo de seus gestores ou POs (*Product Owner*) junto à equipe dos residentes.

Dessas parcerias, resultou o desenvolvimento de 20 projetos aplicados que, em sua maioria, transformaram a realidade operacional de empresas e instituições em diversos setores econômicos do RN. A seguir, a equipe comenta sucintamente sobre as 20 soluções tecnológicas desenvolvidas pelos residentes do *EmbarcaTech* RN, sendo 14 no Polo Natal e 6 no Polo Currais Novos, contribuindo, desse modo, para a melhoria dos processos produtivos e gerenciais das parceiras neste programa.

As soluções tecnológicas do *EmbarcaTech* – Polo Natal: da indústria têxtil ao alto-mar

Considerando que boa parte do itinerário formativo do *EmbarcaTech* RN preparou teoricamente os residentes, com base nos desafios tecnológicos submetidos e aprovados, eles puderam, de fato, colocar a “mão na massa”. Em Natal e Região Metropolitana, as equipes puderam efetivar as parcerias com diversas empresas, especialmente com aquelas relacionadas ao setor industrial, inclusive as de grande porte do RN. Essas empresas se tornaram uma espécie de laboratório para os discentes.

Pode-se afirmar que a atuação dos residentes nesses ambientes representou uma oportunidade ímpar para ambos os lados, pois, nos casos em que as soluções foram completamente entregues, houve otimização dos processos produtivos e mitigação de desafios organizacionais. Ainda permitiu que esses talentos se tornassem profissionais mais qualificados e experientes, bem como consolidou o LAICA/IFRN como um parceiro estratégico no desenvolvimento de soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação sob medida para o setor produtivo no RN.

A Guararapes Confeccões faz parte do maior grupo empresarial de moda do Brasil e se caracteriza como o maior complexo fabril de confecção de vestuário da América Latina. Nessa grande indústria, alguns residentes do EmbarcaTech RN adentraram o gigantesco parque fabril para o desenvolvimento de três soluções tecnológicas/projetos, corroborando a necessidade de adequação das indústrias em geral aos moldes da Indústria 4.0.

O primeiro projeto objetivou detectar antecipadamente falhas em máquinas de estamparia, identificando desgastes prematuros em determinados componentes ao adotar ferramentas da Indústria 4.0 para um monitoramento on-line desses equipamentos. Tal sistema conecta-se em rede com o servidor local, no qual as anomalias podem ser acompanhadas em qualquer terminal alocado no setor de manutenção da fábrica. Essa solução parte do pressuposto da manutenção preditiva, rompendo com o modelo custoso e ineficiente da manutenção reativa.

Nesse sentido, a equipe dos residentes desenvolveu um sistema IoT por meio da instalação de sensores precisos de vibração e temperatura, fazendo com que o sistema passasse a monitorar o deslocamento mecânico e o nível de desgaste de componentes críticos em tempo real.

O impacto dessa transição da manutenção reativa para a preditiva é significativo, pois influencia diretamente na redução de paradas abruptas do processo produtivo e, por sua vez, no prolongamento da vida útil dos equipamentos, além de contribuir no custo de produção.

O segundo projeto teve como alvo o rigoroso controle de qualidade, uma das etapas mais sensíveis na indústria da moda. Historicamente, a inspeção visual de bordados e estampas depende exclusivamente do olhar humano. Em turnos longos, esse processo é naturalmente suscetível à fadiga, causando prejuízos na produção - materializados em peças defeituosas chegando às lojas ou desperdício de tecido.

Para solucionar esse problema, os residentes criaram um sistema de visão computacional. Munido de câmeras industriais e treinado com algoritmos de *deep learning*, o sistema aprendeu a identificar micro-defeitos em milissegundos. Essa solução possibilita padronizar a excelência dos produtos e permitir que os inspetores sejam realocados para funções mais analíticas da produção.

O terceiro projeto dedicou-se à complexa e burocrática etapa de prototipagem. Nessa etapa da produção, a criação de peças-piloto exige experientes profissionais para realizarem um preenchimento manual

Inovação na indústria têxtil: o caso da Guararapes Confeccões, o maior complexo fabril de vestuário da América Latina

e, na maioria das vezes, exaustivo do *Bill of Materials* (BOM), que é o roteiro de montagem da roupa. Dessa forma, pensando em agilizar essa rotina, os residentes criaram uma interface interativa baseada em reconhecimento de processamento de linguagem natural (NLP).

Utilizando tecnologias como linguagem Python e Inteligência Artificial, o profissional simplesmente narra as operações enquanto trabalha com as mãos livres. O sistema transcreve o áudio, interpreta as informações técnicas da costura e preenche o documento automaticamente, acelerando o *time-to-market* das coleções e automatizando o processo de documentação nessa fase de produção.

Eficiência e rigor sanitário no setor alimentício e de bebidas

O cuidado com a produção de alimentos e bebidas é um dos setores mais regulados e fiscalizados do mundo. Ele exige um cruzamento perfeito entre precisão logística de alto volume e o cumprimento irrestrito das normas sanitárias da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), por exemplo. Nesse setor industrial, alguns desafios tecnológicos foram submetidos, e os residentes do EmbarcaTech puderam desenvolver intensamente suas aptidões técnicas e profissionais.

Na empresa Indústrias Unidas SM Ltda. Alimentos, a contagem dos produtos na esteira de produção era uma dificuldade contínua no processo produtivo. Nesse quarto projeto, os residentes projetaram um dispositivo que abriga um sistema inteligente com sensor fotoelétrico.

Esse sensor identifica instantaneamente cada produto, mesmo em velocidades diferentes da esteira, ao passo que há uma atualização da contagem em um *dashboard*, permitindo aos gestores acompanharem as metas de produção diárias de forma automatizada e organizada.

Essa necessidade de controle e segurança tão comum nas indústrias foi também apresentada na Simas Industrial de Alimentos, constituindo o quinto e sexto projetos do EmbarcaTech RN. Na quinta solução tecnológica, os discentes elaboraram um sistema de supervisão IoT para a gestão hídrica da fábrica.

Utilizando sensores ultrassônicos e atuadores, o sistema acompanha o nível da cisterna e aciona bombas remotamente, extinguindo o risco de transbordamentos e o desperdício do recurso hídrico.

Paralelamente, o sexto projeto aplicou solução similar ao sensível armazenamento de glucose, matéria-prima da fabricação. Monitorando em tempo real as pressões das válvulas e bombas, a solução garantiu o necessário rigor sanitário exigido na manipulação desse ingrediente essencial na fabricação de doces, viabilizando o monitoramento remoto desses tanques.

O desafio logístico em empresas com alto volume de produção e, consequentemente, cadeias de distribuição complexas, requer soluções tecnológicas cada vez mais adaptadas à Indústria 4.0 para que os resultados sejam competitivos. Essa problemática foi revelada pela indústria Coco & Cia., fazendo surgir o sétimo projeto do EmbarcaTech RN através de uma dupla automação para a contagem de pacotes e a identificação de fardos com não conformidades estruturais, reduzindo erros operacionais e aumentando a eficiência do controle de qualidade no ambiente produtivo.

Essa solução tecnológica se caracteriza por um sistema de visão computacional que faz uma espécie de auditoria do empacotamento, assegurando a contagem exata dos produtos ao mesmo tempo que alerta sobre as embalagens violadas.

O oitavo projeto também foi desenvolvido na Coco & Cia. visando a mitigar outro gargalo operacional. Com a operação diária de aproximadamente 800 fardos, é comum encontrar divergências de carga. Desse modo, os residentes do EmbarcaTech RN projetaram, mesmo que não implementada durante o período da Residência, uma solução de automação logística fundamentada em tecnologia RFID UHF de baixo custo, integrada a um *dashboard* web.

A arquitetura adotada vincula logicamente as etiquetas dos fardos a uma *tag* mestre no palete para efetuar a validação cruzada automaticamente com a Nota Fiscal Eletrônica (NF-e) durante o embarque.

Seguindo a linha de otimização do processo produtivo, a empresa Água Mineral Cristalina contou com os saberes dos residentes e de toda a equipe envolvida no nono projeto para desenvolver uma solução baseada em sensores de pressão para os reservatórios e infravermelhos na linha de produção, permitindo o dimensionamento exato do volume de água e a contagem dos garrafões, evitando tanto o transbordamento quanto o sub-envase, isto é, melhorando substancialmente o processo produtivo da indústria parceira.

Modernização na pesca e navegação: o desafio do alto-mar

O Rio Grande do Norte é conhecido por suas belas paisagens, dentre elas, o seu litoral. Nesse viés, o EmbarcaTech RN atendeu a dois desafios de uma indústria de pescados, ou seja, as soluções fizeram parte do processo produtivo da empresa que começa no alto-mar. Na Produmar, empresa referência na exportação de pescado, os altíssimos padrões do mercado internacional e o ambiente corrosivo e instável do oceano necessitam de soluções em tecnologia que permitam aumentar sua competitividade.

A esse respeito, para garantir a qualidade tipo exportação do atum, o décimo projeto de mais uma equipe de residentes desenvolveu um sistema a partir do modelo sofisticado de visão computacional que classifica o pescado em cinco níveis de qualidade ainda na mesa de manipulação. Essa inovação busca resolver um problema crônico, qual seja, a escassa mão de obra especializada no setor pesqueiro, garantindo um elevado padrão exigido no mercado de exportação.

O décimo primeiro projeto mergulhou na segurança da frota e na telemetria. Os residentes projetaram um sistema embarcado para monitorar a rotação dos motores e a posição do manche de aceleração das embarcações. O diferencial da solução tecnológica foi o desenvolvimento de uma arquitetura que viabilizasse o armazenamento e a transmissão dos dados.

Assim, operando com sensores magnéticos resistentes ao desgaste mecânico, o equipamento coleta os dados principais de navegação, armazena-os de forma local e os transmite automaticamente assim que a embarcação retorna a uma área costeira com cobertura de rede, permitindo uma gestão preditiva sobre as condições dos motores dos navios de toda a frota.

Segurança e gestão na construção civil e transportes

Com uma presença de mercado sólida e diversificada, a empresa Dois A Engenharia opera com construção imobiliária e grandes obras de infraestrutura viária e urbana, bem como na área de energias renováveis com a construção, montagem e manutenção de parques eólicos. No entanto, as diversas operações e a magnitude nelas contidas trazem consigo desafios operacionais e logísticos de igual proporção.

Na conjuntura atual, a expansão dos parques eólicos pelo país, especialmente pelo Nordeste, impõe uma necessidade urgente relacionada ao gerenciamento, à coordenação e à garantia de segurança de centenas de colaboradores alocados em áreas remotas, muitas vezes desprovidas de infraestrutura básica de comunicação.

No ambiente dinâmico da construção civil, no qual as variáveis de campo mudam a cada hora, os métodos tradicionais de controle de ponto, presença e monitoramento de segurança também enfrentam suas limitações. Exatamente nesse ponto de interseção entre a engenharia e a necessidade contínua por inovação, duas equipes do EmbarcaTech RN foram integradas no contexto da Dois A Engenharia.

Nessa vertente, o décimo segundo projeto da Residência Tecnológica trabalhou com a problemática do controle de ponto em “zonas cegas” de internet embutindo *tags* RFID nos capacetes dos trabalhadores. Sincronizado com GPS, o sistema registra a movimentação e o tempo de permanência da equipe nos canteiros de obras, sincronizando os dados quando é detectada uma rede confiável.

Já o décimo terceiro projeto resultou no desenvolvimento de um sistema portátil de rastreamento baseado em RFID UHF e desenhado para coibir perdas (e, conseqüentemente, a baixa eficiência operacional) e facilitar os inventários em obras.

Por fim, no setor de logística, a empresa Tech PS precisava de uma ferramenta para garantir que a jornada de trabalho de seus motoristas respeitasse a legislação e, concomitantemente, protegesse a saúde do trabalhador e, não menos importante, mitigasse qualquer tipo de passivo trabalhista. Justamente com esse desafio, mais uma equipe do EmbarcaTech RN atuou, constituindo o décimo quarto projeto do Polo Natal. A solução foi um dispositivo embarcado e integrado a módulos de comunicação, leitores RFID e biométricos para identificação segura dos condutores. Com este dispositivo será possível identificar o motorista e monitorar as jornadas de trabalho por meio de uma interface interativa.

Se na capital e sua região metropolitana os desafios abrangeram a indústria de média e larga escala, além da área de logística, a atuação estratégica do EmbarcaTech RN para o Polo Currais Novos demonstrou que a inovação tecnológica não possui uma única faceta, mas, sim, um leque multifacetado a ser aplicado nas mais diferentes realidades e segmentos de mercado, inclusive ao se deparar com vocações territoriais bem específicas como o caso do Seridó potiguar.

Esse território com seu clima semiárido desafiador, sua resiliente trajetória econômica na mineração e na pecuária, somada às novas economias como a energia renovável, tornou-se um lugar propício para

A interiorização da inovação: os desafios do Polo Currais Novos

os residentes que encontraram no LAICA um ambiente estimulante e desafiador para suas atividades durante o período da Residência.

Tempos áureos e inovação no setor mineral

A região do Seridó carrega em sua gênese geológica uma riqueza sem precedentes. Por isso, a exploração de minérios como o ouro e a scheelita (importante fonte de tungstênio) é reconhecida internacionalmente. Para alinhar esse setor histórico às exigências globais de sustentabilidade e eficiência, os residentes encararam dois desafios.

Na mineradora de ouro Aura Borborema, o principal desafio diz respeito à problemática permanente do semiárido com sua escassez hídrica, sua baixa umidade e seus ventos fortes que favorecem sobremaneira o processo de evaporação da água, especialmente nos reservatórios a céu aberto.

Nesse sentido, os residentes alocados no décimo quinto projeto do EmbarcaTech RN criaram uma estação meteorológica restrita à fase de testes em laboratório e não implementada na empresa, para monitorar o microclima do dique existente na mineradora. Nesse mesmo projeto, pesquisaram métodos de mitigação de evaporação híbridos que empregam desde coberturas modulares de baixo custo (feitas com garrafas PET recicladas flutuantes) até métodos químicos complexos (aplicação de finos filmes de álcoois graxos inofensivos que formam uma barreira contra o sol). O projeto expressa que a automação e a ciência de materiais devem se unir para proteger o recurso mais escasso e vital no sertão, a água.

Ainda no setor mineral, mas não sendo um desafio de uma empresa privada como até então foi descrito neste livro, o EmbarcaTech RN também atendeu a demandas de instituições de pesquisa, desenvolvimento e inovação, como o Centro de Tecnologia Mineral do IFRN e a Liga Contra o Câncer.

No CT Mineral, havia uma dificuldade constante em algumas etapas de beneficiamento dos minérios. A separação do pó de minério da rocha comum é feita em pesadas “mesas gravimétricas vibratórias”. Nesse caso, o principal obstáculo era o ajuste dessas máquinas que dependia totalmente da intuição visual e da experiência de alguns operadores, não raramente resultando em perdas de material ou em análises inconsistentes. Cientes do desafio, os residentes trabalharam no décimo sexto projeto com o desenvolvimento de um sistema embarcado inteligente que possui acelerômetros microscópicos de alta sensibilidade instalados na plataforma móvel da mesa.

Processados localmente por um microcontrolador, os dados de vibração (frequência) e os ângulos exatos de inclinação passaram a ser exibidos em tempo real em um *display* digital via celular. Mesmo sem ter sido implementada na íntegra, a solução indicou como há possibilidades de melhoria utilizando sistemas embarcados em atividades tão específicas como em um laboratório de pesquisa e inovação na área mineral.

Ainda no escopo das atividades do CT Mineral, o EmbarcaTech RN direcionou sua capacidade para solucionar outra demanda desse ambiente de pesquisa e análise laboratorial que é também um Polo de Inovação Embrapii. A demanda se refere ao controle de amostras minerais mediante o registro de movimentações exclusivamente de forma manual. Essa dependência gera inconsistências, risco de perda física de minérios em trânsito, proliferação de planilhas paralelas desconectadas e uma constante imprecisão na identificação do estágio analítico de cada item sem uma rastreabilidade integrada.

A fim de modernizar esse fluxo, os residentes do programa projetaram a décima sétima solução do EmbarcaTech RN por meio de um sistema de rastreamento de amostras minerais baseado em tecnologia RFID. Ao circularem pelos ambientes, sensores registram automaticamente a movimentação dos itens, eliminando a necessidade de inserção manual de dados e otimizando o fluxo de trabalho.

Ademais, através de uma interface de gestão, um mapa digital interativo exibe visualmente o *layout* do laboratório e a localização exata de cada minério em tempo real. Ao concluir o processo, o sistema gera um QR Code no relatório final, permitindo o acesso instantâneo ao histórico cronológico completo da amostra.

Essa transparência revela os setores visitados, os responsáveis pelo manuseio e o tempo de permanência em cada etapa. Mesmo sem ter sido implementado o sistema, a solução mostrou-se relevante e, com mais alguns ajustes, possível de ser colocada em produção no CT Mineral.

Pensando em modernizar o processo produtivo na indústria de laticínios, a empresa Sertão Seridó participou da Chamada Pública do EmbarcaTech RN. Considerando a força da cadeia produtiva do leite e a necessidade contínua de ser competitiva no mercado, a empresa lançou o décimo oitavo desafio intitulado *Litro por litro*, uma tentativa de resolver uma fragilidade antiga na recepção do leite, a principal matéria-prima da indústria de laticínios.

**Transformação
digital e
confiança na
indústria de
laticínios**

O registro do volume de leite entregue pelos pequenos produtores rurais era feito de manualmente e sem um padrão adequado, causando frequentes inconsistências de estoque e, principalmente, uma sensação de desconfiança por parte do produtor rural.

Nesse sentido, a equipe de residentes desenvolveu um sistema automatizado utilizando um sensor de fluxo integrado a um microcontrolador a fim de aferir corretamente a quantidade de leite com precisão de mililitros. Esses dados são disponibilizados em uma plataforma web para acompanhamento e gerenciamento feito pela gerência da fábrica. Portanto, essa tecnologia trouxe confiança às partes envolvidas, empresária e produtores rurais, garantindo pagamentos justos e coerentes com o volume real comercializado.

A robótica e uma das maiores economias do RN: as energias renováveis

É importante frisar que o Rio Grande do Norte é o maior gerador de energia eólica do país, liderando o *ranking* nacional de potência eólica instalada, sendo responsável por aproximadamente 32% de toda a energia gerada pelos ventos.

Ao passo que é um setor econômico fundamental, essa força traz desafios de manutenção consideráveis. A inspeção interna das gigantes pás eólicas, para verificar rachaduras causadas pelas intempéries do tempo, é um trabalho que requer um alto custo, bem como a paralisação da turbina por horas e o envio de técnicos por cordas para esses espaços insalubres. Para eliminar o risco humano e acelerar a inspeção, os residentes empregaram a robótica no décimo nono projeto do EmbarcaTech RN.

A partir de engenharia reversa de um modelo real, eles desenvolveram um sistema para robô, equipando-o com sensores de distância ultrassônicos e uma câmera de alta resolução 360°. Como resultado, teve um inspetor autônomo e ágil, possivelmente capaz de navegar pela escuridão do interior da pá eólica, varrendo e transmitindo o estado estrutural das fibras de vidro. Acredita-se que, após a realização de mais alguns testes, especialmente *in loco* (não possível durante a Residência), tem-se uma solução nascida no sertão e que pode atender o mundo.

Sistemas embarcados e humanização na saúde

Por conseguinte, o vigésimo projeto coroou as atividades diversas da Residência Tecnológica em Sistemas Embarcados - o EmbarcaTech - no RN. Não se trata de uma solução tecnológica para o setor industrial, mas é fruto de uma parceria com a Liga Contra o Câncer por meio

do Instituto de Ensino, Pesquisa e Inovação dessa renomada instituição filantrópica que engloba hospitais e centros especializados, sendo o único Centro de Alta Complexidade em Oncologia no RN e uma das principais referências em tratamento oncológico do Nordeste.

Certamente, esse foi o desafio tecnológico de maior alcance social do EmbarcaTech RN. Atualmente, uma estatística dolorosa assombra os pacientes oncológicos advindos de cidades interioranas: cerca de 60% deles precisam realizar viagens semanais e cansativas, muitas vezes percorrendo centenas de quilômetros em estradas mal conservadas para receber a infusão do tratamento quimioterápico em Natal.

Diante do exposto e movidos pelo desejo de aliviar esse sofrimento, os residentes criaram o protótipo funcional de uma bomba de infusão portátil e inteligente. O resultado ultrapassou as expectativas e se materializou em um protótipo funcional a partir do qual os pacientes poderão receber o tratamento quimioterápico no conforto de seus lares e no aconchego de seus familiares.

Esses 20 desafios submetidos e desenvolvidos pelos residentes do EmbarcaTech RN percorreram desde o chão de fábricas, passando pelas águas da pesca comercial e pela terra ressequida do sertão rico em minérios, até desaguar na busca por um tratamento de saúde mais digno do ser humano.

Mais do que exibir o talento e a competência técnica dos residentes, esses projetos revelaram uma tese crucial relacionada a programas como esse, ou seja, quando há investimento público em educação de qualidade alinhada ao desenvolvimento de tecnologia e executada por atores institucionais dispostos a colaborar para o desenvolvimento regional, os resultados geralmente são exitosos.

Em suma, o desenvolvimento de soluções tecnológicas alicerçadas em parcerias com a iniciativa privada e instituições colaborativas promove um modelo de capacitação profissional altamente interessante e fecundo. Desafios que nascem das dores reais do mercado e da sociedade potencializaram o verdadeiro sentido e propósito do EmbarcaTech RN enquanto residência tecnológica.

Afinal, mais do que entregar relatórios e protótipos, o programa transformou alguns desafios em oportunidades de impacto real, consolidando um legado permanente que une a evolução de estudantes para profissionais mais qualificados ao desenvolvimento socioeconômico regional.

Convém informar que algumas das soluções dos desafios submetidos não foram implementadas ou foram finalizadas em fase de testes de laboratório ao término do EmbarcaTech RN. Além de diversos fatores como tempo e complexidade da solução ou até aquisição de componentes e equipamentos, urge compreender que esses projetos fazem parte de uma Residência Tecnológica na qual os residentes se encontravam em etapas contínuas de aprendizado, o que não invalida os trabalhos realizados.

Sob esse aspecto, destaca-se o papel das empresas no tocante à continuidade dessas soluções ou de outras que certamente serão requeridas, conduzindo as empresas a possíveis contratações desses profissionais para atuarem de forma mais direta e permanente nesses desafios.

Vale salientar que todos esses trabalhos encontram-se publicados em periódico especializado⁵, podendo ser acessados para mais informações sobre os desafios e as soluções tecnológicas.

5. Disponível em:
<https://www.revistaft.com/ft/issue/view/3>

Pessoas, impactos e legado

04



O legado físico e institucional:
o IFRN mais fortalecido

O legado das parceiras: a
inovação como vetor de
eficiência e competitividade

O legado territorial: a força
da capital e a interiorização
da inovação

O legado principal:
vidas transformadas



Por trás de cada componente curricular do Programa de Capacitação Profissional em Sistemas Embarcados, de cada desafio e solução tecnológica executada em laboratório, há um elemento que merece destaque: histórias de vida. A tecnologia, por si só, trata-se de uma ferramenta relevante, todavia, é a forma como os seres humanos lidam com ela que faz realmente a diferença.

Nos capítulos anteriores, são detalhados o contexto e as principais características do EmbarcaTech, inclusive o itinerário formativo desse programa, bem como os desafios submetidos pelas empresas e instituições em que os residentes puderam se debruçar para solucioná-los. Entretanto, o principal legado do EmbarcaTech RN não se resume às soluções tecnológicas materializadas por sistemas e protótipos, mas, sim, a tudo aquilo que se relaciona com a transformação de vidas, ou melhor, com a oportunidade ímpar de adquirir mais conhecimentos, de conviver com excelentes profissionais e com colegas de residência que se tornaram amigos, de poder mudar trajetórias de vida através do recurso financeiro recebido e, especialmente, do aprendizado além do laboratório e da plataforma Moodle. Aquele aprendizado de grande valia na vida - forjado pelas dificuldades, pelos medos e superações, pelos erros e acertos, pelas renúncias e conquistas.

Sob essa perspectiva, o maior legado do EmbarcaTech RN reside na sua capacidade de promover transformação social e cidadania. Afinal, projetos tecnológicos de excelência só atingem a verdadeira plenitude quando associam o rigor de suas metas técnicas à nobre e elevada missão de construir futuros promissores. Então, mais do que um ponto final cronológico ou uma apresentação resumida das metas técnicas atingidas, o encerramento desta jornada nos induz a olhar para o que permanece enquanto legado.

Diante disso, este capítulo enfoca essa herança ao discorrer sobre as marcas que o programa deixou no Rio Grande do Norte. A análise abarca desde o impacto físico e institucional e a sinergia das parcerias até o desenvolvimento territorial e humano, reconhecendo que todos esses eixos se encontram intrinsecamente vinculados uns aos outros.

Quando um programa de capacitação profissional chega ao fim, a pergunta mais comum a se fazer é: o que resta após a entrega dos últimos relatórios? No caso do EmbarcaTech RN, a resposta extrapola lembranças e parcerias consolidadas. O programa literalmente fincou raízes que deixaram marcas profundas, a começar no aspecto físico e institucional do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN).

O legado físico e institucional: o IFRN mais fortalecido

Esse legado materializa-se na transformação de espaços físicos em laboratórios bem equipados e na consolidação de uma infraestrutura que permanece como patrimônio institucional à disposição de toda a comunidade acadêmica. Nesse aspecto, é preciso enfatizar as reestruturações dos laboratórios do LAICA no Campus Natal Central e no Campus Currais Novos e a construção do LAICA Tower no Campus Natal Zona Leste.

Aqui, não se deve restringir a percepção exclusivamente à estrutura física, mas ampliá-la aos equipamentos adquiridos com o recurso do programa, possibilitando as diversas atividades durante o período da Residência Tecnológica e sendo suportes para várias outras ações institucionais.

Adicionalmente, importa frisar que o IFRN sai mais fortalecido desse programa, pois demonstra mais uma vez ser uma instituição centenária que trabalha com seriedade e comprometimento, dando sua colaboração essencial para o desenvolvimento tecnológico do RN, do Nordeste e do Brasil.

O legado das parceiras: a inovação como vetor de eficiência e competitividade

Historicamente, as empresas privadas e o mundo corporativo de modo geral conseguem manter um diálogo profícuo com os ambientes acadêmicos. No entanto, é muito comum discursos que aprofundam a distância entre o mundo empresarial e a academia ao discorrerem sobre a produção acadêmica que não está alinhada às necessidades reais do mercado.

Nesse contexto, o EmbarcaTech RN ultrapassou essa barreira ao firmar parcerias importantes na fase da Residência Tecnológica. Nestas, a teoria esteve totalmente articulada à prática, isto é, os problemas reais de empresas e instituições constituíram bases para as soluções tecnológicas propostas. Mais do que uma imersão na área de sistemas embarcados, os residentes puderam conhecer a fundo o mundo empresarial quando visualizaram realidades específicas e demandas próprias de cada empresa.

Assim, pode-se falar do legado das parcerias considerando as empresas parceiras que perceberam a relevância de uma cultura de inovação nos seus processos produtivos, transformando ciência em diferencial competitivo que busca continuamente efetividade operacional.

Ao tornar acessível suas operações para os residentes, empresas de vários segmentos testemunharam o impacto de uma iniciativa como o EmbarcaTech RN. Tal programa promoveu a aproximação entre a

esfera privada e a academia e consolidou-se como uma ação de desenvolvimento tecnológico em nível regional, impulsionando a difusão de competências estratégicas e especializadas, como a de sistemas embarcados.

Além dos ganhos oriundos dessas parcerias, destacam-se os principais objetivos da capacitação profissional: formar, atrair e gerar talentos qualificados para atuarem no mercado, tornando-se profissionais de excelência e com olhar crítico e atento às demandas reais do mercado.

Esse ponto descrito é relevante, pois um dos maiores custos para qualquer empresa consiste nas etapas de recrutamento, seleção e treinamento de pessoal. Mediante a residência, as empresas parceiras tiveram a oportunidade de acompanhar *in loco* esses talentos e futuros colaboradores, como será explicitado adiante.

Um dos maiores desafios estruturais do Brasil, refletido nas mais diversas regiões do país, trata-se da histórica centralização de recursos, investimentos e capital humano nas capitais. Esse fenômeno gera uma série de problemas, principalmente por não conseguir perceber os talentos em outras regiões das unidades federativas. Somado a isso, esses estudantes acabam sendo incentivados a migrarem para os grandes centros urbanos em busca de oportunidades.

O legado territorial: a força da capital e a interiorização da inovação

Nesse cenário, o legado territorial do EmbarcaTech RN se estabelece, precisamente, na “desconcentração” do recurso recebido e nas chances disponibilizadas aos talentos de cidades distantes da capital do RN. De fato, o EmbarcaTech exemplifica uma quebra do ciclo até então vigente no estado, uma vez que se trata da primeira Residência Tecnológica no interior do estado. Ao descentralizar o ensino de qualidade e excelência e aplicá-lo na resolução de demandas regionais, o programa promoveu uma verdadeira interiorização da inovação.

O primeiro grande impacto dessa estratégia territorial foi criar condições para que este capital intelectual se mantenha nas suas regiões de origem. Ao trazer residentes para o interior, como no caso do Polo Currais Novos na região do Seridó Potiguar, o programa ofereceu uma alternativa tanto aos talentos do local como aos que se aproximaram. Nessa vertente, o EmbarcaTech RN cumpre a função de atrair pessoas e de auxiliar na redefinição da própria identidade regional.

Vale referenciar o Ecossistema Local de Inovação, intitulado *Vale do Seridó*, o qual, desde o final de 2022, planeja diversas ações por parte

de vários atores institucionais que, empenhados em inovação, encontram um propósito para o desenvolvimento local e territorial.

Sob essa perspectiva, a trajetória do LAICA/CN desde 2023 ganhou um novo horizonte com a chegada do EmbarcaTech à região. Esse marco operou uma transformação significativa no laboratório ao alavancar projetos de PD&I, favorecer aproximações estratégicas com o setor corporativo e o Poder Público, bem como consolidar sua infraestrutura física. Ultrapassando os muros acadêmicos, o projeto converteu-se em uma conquista territorial para o Vale do Seridó.

O EmbarcaTech tornou-se uma ação concreta de forte impacto, transformando a cidade em uma vitrine de desenvolvimento tecnológico. Um dos pontos altos dessa sinergia propiciada pelo programa, além de outras iniciativas do Vale do Seridó, foi a participação como finalista na categoria *Ecossistema local de pequeno porte* no renomado Prêmio Nacional de Inovação, o “Oscar da Inovação” promovido pela Confederação Nacional da Indústria e pelo SEBRAE Nacional.

Se por um lado a interiorização do EmbarcaTech RN ajudou a redesenhar o mapa da inovação no estado, por outro, Natal tornou-se o grande centro dele. A concentração de esforços na cidade permitiu ao EmbarcaTech RN atingir um número considerável de estudantes que foram imprescindíveis para o êxito de todo o programa.

Acerca desse legado territorial, celebra-se também o reconhecimento da força e capacidade da capital, reunindo a maior parte dos residentes e dos desafios tecnológicos através das parcerias com indústrias de médio e grande porte. Inegavelmente, a capacitação profissional em sistemas embarcados não seria tão efetiva caso não houvesse Natal e Região Metropolitana como um de seus principais focos.

Esse legado territorial manifesta-se naquilo que foi desenvolvido na capital e no interior do estado, fortalecendo o ecossistema potiguar, seja pelos residentes distribuídos no RN, seja pela atuação das empresas nas diversas regiões do estado.

O legado principal: vidas transformadas

Em vista dos ganhos físico, institucional, econômico e territorial, vale voltar a atenção para o principal legado do EmbarcaTech RN: a transformação de vidas. Por essa razão, os impactos mais profundos e duradouros da Residência Tecnológica não se medem em cifras ou dados quantitativos, mas na mudança da realidade social e profissional de seus residentes.

Antes de levar em conta algumas peculiaridades desses aprendizes, cabe enaltecer a equipe do EmbarcaTech RN por todo seu desempenho. Nenhum programa ou projeto de capacitação funciona sem profissionais dedicados. Por trás de toda a dinâmica do programa e seus resultados expressivos, há um grupo que gerencia e executa com maestria as várias atividades durante a capacitação profissional. Tal equipe do EmbarcaTech RN abrange 24 profissionais, entre coordenador geral, coordenador acadêmico, coordenadores técnicos, instrutores, monitores da residência e, também, assistentes pedagógicos.

Nesse sentido, os resultados apresentados neste livro refletem o esforço e o dedicado trabalho de sua equipe, um grupo de servidores do IFRN, a maioria deles vinculados ao LAICA, com a missão de promover a formação prática e crítica de estudantes por meio da pesquisa, do desenvolvimento e da extensão, projetando soluções tecnológicas inovadoras que impulsionem o avanço científico, social e econômico. Com o EmbarcaTech, a equipe pôde colocar em prática o lema: “Honrar quem abriu caminhos e inspirar novas jornadas”.

Nesse quesito, um dos marcos desse legado está relacionado à situação financeira. Para muitos residentes, a bolsa de estudos concedida serviu como auxílio acadêmico e principalmente como um decisivo agente de estabilidade e dignidade familiar durante o período formativo. Acerca disso, um deles manifestou:

(...) a remuneração ofertada pelo programa me permitiu alcançar uma tranquilidade financeira para mim e para minha família, possibilitando a realização de diversos sonhos que, até então, pareciam longe de serem realizados.

”

Nessa linha de raciocínio sobre a bolsa recebida durante a residência tecnológica, outro residente apontou:

Outra coisa importante, não necessariamente ligada à experiência, mas que impactou bastante a minha vida, foi o valor da bolsa que me permitiu comprar uma máquina melhor para trabalhar e outros equipamentos para aumentar a minha produtividade. Esse valor me fez até mesmo procurar sobre educação financeira e como gerir bem o meu dinheiro.

”

A experiência de integrar o EmbarcaTech RN representou, para muitos residentes, muito mais do que uma formação acadêmica. O programa funcionou como um ponto de inflexão determinante, isto é, uma oportunidade de mudança para esses estudantes, alterando percepções e ações quanto à postura, à confiança e às perspectivas de futuro de cada um.

Alguns relatos explicitam como esse sentimento de transformação alicerçou a trajetória dos residentes. Quando se trata de amadurecimento e imersão na rotina de desenvolvimento, João Emanuel revelou a expressão que melhor sintetiza essa transição. Para ele, o programa promoveu uma melhor compreensão sobre a atuação profissional na área tecnológica, suplantando o aprendizado técnico:



O EmbarcaTech foi uma ‘virada de chave’ na minha carreira profissional. Aprendi sobre como trabalhar em equipe, sobre como funcionam sistemas de organização entre equipes na prática e sobre como otimizar o meu tempo na área de tecnologia.

Essa grande mudança assume o contorno de um divisor de águas para os residentes que precisaram romper com barreiras, seja a ausência de imersão prática na área ou as exigências do mercado em relação às *soft skills*, por exemplo.

Mozart Lima ressalta que essa transformação tão intensa extrapolou o aprendizado técnico, tornando-se um aspecto de crescimento pessoal:



Antes do programa, eu já atuava na área de tecnologia, mas faltava aquela imersão profunda, aquele ambiente desafiador que te tira da zona de conforto e te obriga a evoluir. O EmbarcaTech me proporcionou exatamente isto: desafios reais, prazos apertados, problemas concretos para resolver e, o mais importante, pessoas incríveis para compartilhar essa caminhada. Olhando para trás, descrevo o EmbarcaTech como um divisor de águas na minha vida. Não foi apenas uma especialização técnica, mas, acima de tudo, uma experiência humana profunda. Do ponto de vista profissional, aprendi que lidar com componentes eletrônicos é difícil, mas lidar com logística de viagens, cansaço, burocracia empresarial e demandas a serem entregues é ainda mais desafiador.

Já a residente Carla Dayane Rodrigues Alves disse sentir um enorme sentimento de gratidão por toda a trajetória na capacitação profissional. A esse respeito, observa-se o quanto o EmbarcaTech oportunizou uma mudança de atitude diante do cenário desafiador em relação ao mercado. A capacitação trouxe aprimoramento técnico e científico, bem como amadurecimento aos profissionais que precisaram sair da zona de conforto em busca de seus objetivos.

Mais do que um programa de formação, o EmbarcaTech foi uma experiência que marcou profundamente minha vida acadêmica e pessoal. Durante essa jornada, vivi desafios que me tiraram da zona de conforto, aprendi muito e descobri capacidades em mim que antes nem sabia que possuía. Cada projeto desenvolvido, cada problema resolvido e cada aprendizado conquistado representaram um passo importante para o meu crescimento como estudante e futura engenheira. O EmbarcaTech também me proporcionou a oportunidade de conviver com pessoas inspiradoras, professores, mentores, colegas e o pessoal da empresa parceira, que compartilharam conhecimento, incentivo e experiências reais que levarei comigo para sempre. Em muitos momentos, senti que fazia parte de algo maior: uma comunidade que acredita no potencial da tecnologia para transformar ambientes e criar oportunidades. Hoje, percebo que o EmbarcaTech não contribuiu apenas para minha formação técnica, mas fortaleceu minha confiança, ampliou minha visão sobre o futuro e me mostrou que sou capaz de enfrentar desafios cada vez maiores. Sem dúvida, foi uma das experiências mais importantes da minha trajetória, e tenho muito orgulho de ter feito parte dessa história.

”

Sob a mesma ótica de abertura de caminhos em um cenário profissional exigente, Lucas Eduardo retrata essa mesma percepção. Ele aponta como o programa funcionou para validar seus esforços e transformar teoria em conquistas concretas de mercado:

O EmbarcaTech representou uma porta aberta para a minha atuação profissional em tecnologia. Para quem está apenas começando, é muito difícil encontrar o nível de experiência e crescimento prático que o programa oferece, especialmente diante de um mercado atual tão exigente. Foi um divisor de águas que permitiu transformar os meus estudos em resultados reais.

”

Para aqueles que enfrentavam rotinas exaustivas de conciliação entre trabalho, deslocamentos e demandas acadêmicas, o programa não se limitou a ser uma residência comum, mas configurou-se como a chance definitiva de reescrever a própria história.

O relato adiante contextualiza exemplarmente o peso e o significado desse programa de capacitação diante de uma trajetória pessoal e da busca por dias melhores.

A história de Marcelo Vitorino Dantas Júnior não segue o roteiro linear dos jovens que ingressam na faculdade logo depois do Ensino Médio. Natural de Natal - RN, radicado em Jardim do Seridó, ele sempre gostou de assistir a jogos de futebol e cozinhar. O seu despertar para o universo acadêmico ocorreu tardiamente em 2022 quando iniciou o curso de Sistemas de Informação na Universidade Federal Rural do Semiárido - UFRSA aos 31 anos. Se esse novo caminho na vida dele exigia coragem, a realidade geográfica impunha uma barreira enorme, pois a UFRSA/Campus Angicos fica a 210 quilômetros da residência de Marcelo. Graças à moradia para estudantes na universidade, ele enfrentou esse desafio como “a grande oportunidade de ser alguém melhor na vida”.

Em uma determinada noite, viu a postagem no Instagram com a seguinte informação: “Últimos dias para inscrição na Residência Tecnológica do EmbarcaTech no IFRN”. Feita a inscrição e cursada toda a fase 1, conquistou a tão sonhada vaga na Residência Tecnológica, não sem antes enfrentar as dificuldades com o projeto final e ter experimentado o medo e a angústia de não atingir seu objetivo no processo seletivo. Entretanto, os obstáculos não estavam superados:

“

Começou um novo e gigantesco desafio. Eu estava caminhando para o 6º período da graduação em Angicos. A partir do momento em que soube da aprovação, precisei abrir mão do estágio em Lajes. Além disso, havia uma grande limitação geográfica: eu estudava em Angicos, fazia a residência presencialmente em Currais Novos três vezes por semana e sou de Jardim do Seridó. Foi então que Deus abriu um caminho e me abençoou: com a primeira bolsa que recebi, consegui comprar meu primeiro transporte, uma moto Honda Start, financiada em 15 vezes, aproveitando ao menos as 12 bolsas do programa. Faço questão de ressaltar isso porque, sem essa moto, seria impossível continuar a graduação e permanecer na residência simultaneamente. Não existe transporte direto ou com horários compatíveis entre Currais Novos e Angicos. Para se ter uma ideia, em 12 meses de Embarcatech, eu rodei 17.500km nessa moto. Concluí meu TCC

1 e TCC 2, nunca faltei a uma aula sequer na UFERSA e no IFRN, e fui aprovado em todas as disciplinas, sem ficar em recuperação em nenhuma. A motivação nunca foi apenas a bolsa de R\$ 3.100,00, mas a oportunidade de atuar em projetos reais.

Nesse relato, fica clara a gratidão de Marcelo por vivenciar o desenvolvimento de uma solução tecnológica baseada em um problema real. Atualmente, enquanto se dedica aos estudos para concursos, mantém o desejo de continuar trabalhando na área de tecnologia e desenvolver pesquisas, inclusive tendo submetido uma proposta de projeto de mestrado recentemente.

Se a jornada de Marcelo ilustra a convicção de um pai de família que busca, através da tecnologia, dias melhores para si e os seus, a trajetória de Izabelle Cavalcante de Medeiros apresenta a outra face do legado do EmbarcaTech, ou seja, ser a primeira grande chance na vida de uma jovem profissional após concluir o Ensino Médio. Conforme a estudante, o programa trouxe perspectivas para o futuro:

Minha trajetória no EmbarcaTech foi uma experiência muito importante para a minha vida. Foi a primeira oportunidade que tive, após concluir o Ensino Médio, de colocar em prática os conhecimentos adquiridos no Curso Técnico em Mecatrônica em um ambiente profissional. Durante a Residência, adquiri novos conhecimentos sobre sistemas embarcados e pude aplicar, em uma empresa real, tudo o que aprendi ao longo da formação. Essa experiência contribuiu muito para o meu desenvolvimento profissional, me proporcionou experiência prática, possibilitou novas oportunidades para participar de outros projetos e reforçou a minha certeza de que quero seguir carreira na área de tecnologia.

”

Uma outra experiência interessante foi a do Lucas Eduardo Silva de Medeiros, natural e morador de Currais Novos. Um jovem de 23 anos formado no Curso Técnico Integrado em Informática do IFRN e graduado em Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Apesar do potencial técnico, sua trajetória no EmbarcaTech se deu em uma luta contínua contra certo medo e insegurança, principalmente por não ter experiência prática na área, mesmo já tendo trabalhado no comércio local em área distinta de sua formação técnica. Para ele, o EmbarcaTech significou mais do que uma qualificação profissional, mas a possibilidade de migrar de vez para a área de tecnologia.

Mesmo diante das incertezas sobre sua capacidade no processo seletivo, como um sertanejo nato não desistiu e provou para si que era capaz de superar as etapas. Com efeito, a persistência prevaleceu e, após conseguir a vaga na Residência Tecnológica, Lucas encontrou, na parceria com a empresa de laticínios Sertão Seridó, o ambiente ideal para construir a experiência de mercado que faltava em seu currículo como profissional da área tecnológica:



Hoje, fico feliz em dizer que sigo trabalhando na empresa onde realizei o meu desafio prático. Essa oportunidade foi fruto da conexão que o programa me proporcionou. Além disso, sigo focado nos estudos, buscando me desenvolver cada vez mais para crescer profissionalmente no mercado de trabalho. Olhando para trás, o EmbarcaTech representou uma porta aberta para a minha atuação profissional em tecnologia. Para quem está apenas começando, é muito difícil encontrar o nível de experiência e crescimento prático que o programa oferece, especialmente diante de um mercado atual tão exigente. Foi um divisor de águas que permitiu transformar os meus estudos em resultados reais.

Pouco tempo depois de sua contratação pela Sertão Seridó, Lucas recebeu uma proposta de outra empresa e está alcançando novos voos. Essa situação levou uma colega que participou do mesmo desafio do EmbarcaTech a assumir a posição dele na indústria de laticínios em Currais Novos para dar prosseguimento ao trabalho.

Com a mesma idade e oriunda do mesmo curso técnico que Lucas Eduardo, apesar de ser em outro Campus do IFRN (Campus Parelhas), Andriéria Azevedo Dantas, seridoense de Jardim do Seridó e atualmente graduanda no Curso Superior de Tecnologia em Sistemas para Internet (IFRN - Campus Parnamirim) e pesquisadora do NOCS Lab - Laboratório de Inovação e Pesquisa em Redes e Sistemas Computacionais - no mesmo campus, encontrou no EmbarcaTech uma excelente chance de colocar em prática suas habilidades técnicas e comportamentais, bem como de poder atuar profissionalmente, agora como colaboradora efetiva da empresa parceira:



Eu sempre gostei muito das tarefas que eram aplicadas durante a fase 1 do EmbarcaTech, mas a que envolveu aprendizado de máquina foi bastante desafiadora para mim. (...) Confesso que gostei muito de vencer o Embarcotech e fiquei muito feliz quando fui aprovada para a segunda fase. Minha felicidade triplicou quando fui contratada pela

empresa Água Mineral Cristalina ao final do programa. Nesse caso, para atuar na parte de desenvolvimento de software e no futuro, quem sabe, desenvolver outros sistemas IoT na empresa. (...) Eu vim do interior do Seridó e sempre estou em busca de oferecer um futuro melhor para mim e também para minha família. Entendo que, com muita dedicação, disciplina e muito estudo, as conquistas e vitórias vão acontecendo. Participar de um programa da dimensão do Embarcatech com certeza me fez evoluir como profissional da área tecnológica e, também, me propiciou contato com engenheiros e outros desenvolvedores e graduandos das mais diversas áreas.

Residente do Polo Natal e membro do mesmo grupo de Andriéria na empresa Água Mineral Cristalina, Mario Marques de Lima Neto, engenheiro eletricitista pela UFRN e natural de Natal/RN, sempre gostou de tecnologia e tem a eletrônica como hobby. Mesmo já possuindo alguns conhecimentos em programação e eletrônica, tinha pouca experiência prática com aplicações de IoT.

No desenvolvimento da solução para a empresa parceira, Mario percebeu a importância de entender a rotina da fábrica e os requisitos para propiciar a qualidade de uma aplicação considerando situações imprevistas do ambiente industrial real. Dessa maneira, ele continua investindo em sua capacitação profissional e considera a experiência no EmbarcaTech muito exitosa, inclusive o auxiliando a ser aprovado em outra Residência Tecnológica, desta vez em Sistemas de Propulsão para a Indústria Automotiva:

(...) a participação no Embarcatech foi fundamental para eu ser aprovado no processo seletivo. Além disso, fui contratado pela Água Mineral Cristalina para dar continuidade a outros projetos envolvendo IoT na empresa. Assim, acredito que o conhecimento e as vivências obtidas no Embarcatech deram o pontapé definitivo para que eu conseguisse me desenvolver na área de sistemas embarcados e possa futuramente alcançar novos patamares. O EmbarcaTech foi uma experiência transformadora. Além do aprendizado técnico, ele proporcionou contato com desafios reais, trabalho em equipe, metodologias de desenvolvimento, interação com empresas e visão de como a tecnologia pode gerar impacto fora da sala de aula. Também serviu como um importante passo na minha transição entre a formação acadêmica e os desafios profissionais. Sou muito grato por ter participado do programa, principalmente pelos meus colegas e professores que me acompanharam durante esse processo. Levarei esses ensinamentos para o resto da vida.

”

Nesse aspecto, sabe-se que a área de Tecnologia da Informação é vasta e comumente profissionais acabam se fixando em um conhecimento mais específico. Contudo, o amadurecimento profissional ocorre quando as barreiras e fronteiras são superadas. Para muitos residentes do EmbarcaTech, essa experiência de sair da zona de conforto foi preponderante para uma capacitação profissional mais sólida e madura, inclusive proporcionando mudanças de rotas, reconfiguração de perspectivas e novas visões de futuro em médio e longo prazo.

O depoimento de Anderson Nascimento Dantas traduz com clareza essa mudança de percepção ao pontuar como o contato com sistemas embarcados o auxiliou na integração entre teoria e prática, ao mesmo tempo em que redefiniu seus próximos passos profissionais:



No âmbito pessoal, minha participação representou uma evolução significativa. Pude adquirir conhecimentos fundamentais e avançados, tanto na parte teórica quanto prática, envolvendo programação, eletrônica e integração de sistemas. Além disso, o projeto contribuiu para o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, trabalho em equipe e pensamento crítico, essenciais para a atuação profissional. (...) Dessa forma, o Embarcatech não apenas ampliou minha formação acadêmica, mas também teve um impacto direto na minha visão de futuro, fortalecendo meu interesse em seguir e me especializar na área de sistemas embarcados.

Igualmente, essa experiência de aprender novos conteúdos é marcante na trajetória de Alesangela Bezerra da Fonseca. Graduada em Tecnologia em Sistemas para Internet no IFRN, encontrou na Residência Tecnológica a chance oportuna, apesar de bastante desafiadora, de colocar as mãos na massa e descobrir novas capacidades práticas:



Para mim, o EmbarcaTech foi um verdadeiro divisor de águas. Como a minha área de estudo principal é Sistemas para Internet, o universo dos sistemas embarcados era algo totalmente novo para mim. A residência me deu essa oportunidade incrível de ter acesso a um mundo diferente, aprender muita coisa do zero e, o mais importante, colocar a mão na massa e praticar. Tal experiência me tirou totalmente da minha zona de conforto e ampliou bastante a minha visão sobre as possibilidades da tecnologia. Resumindo, foi um período de muito crescimento e de descobertas práticas reais, que agregou demais na minha formação.

Essa mesma inquietação acadêmica e o desejo de descobrir novas vertentes na área de tecnologia fez com que Pablo Emanuell Lopes Targino resumisse sua percepção como de complementaridade que o EmbarcaTech trouxe para seu conhecimento:

O EmbarcaTech foi uma experiência incrível, uma ótima oportunidade de aprendizado que complementou a minha formação em TI, trazendo uma vertente que eu ainda não tinha tido contato, mas sempre quis entender, e gostei muito.

”

Ainda para complementar os depoimentos anteriores e arrematar todas as experiências contidas nesta obra, a descrição da história de vida do residente Carlos Daniel Galvão de Medeiros Silva, um ser humano incrível, ensina bastante. Em uma visita do Presidente da Softex ao RN, Christian Tadeu de Souza e a Coordenadora de Inteligência e Design de Soluções da Softex, Rayanny Nunes, fizeram questão de conhecer as ações do EmbarcaTech no estado e de conversar pessoalmente com o Carlos Daniel, residente do Polo Currais Novos e que mora em Lagoa Nova, cidade vizinha.

O residente personifica a resiliência em sua forma mais pura. Acerca de sua experiência na capacitação profissional, afirma:

Meu nome é Carlos Daniel, tenho 25 anos, nasci em Currais Novos/RN e tenho morado em Lagoa Nova/RN desde o início. Nasci com uma condição física chamada Artrogripose Múltipla Congênita, responsável pelo atrofiamento muscular dos membros, fazendo com que eu utilize a tecnologia com os lábios e o queixo. Tenho o Curso Técnico Integrado em Informática pelo IFRN e sou bacharelando em Engenharia de Software pela Anhanguera, com cursos avulsos em programação e análise de dados. Antes do EmbarcaTech, já estava na graduação e trabalhando como Analista de Dados na Medeiros Galvão. Já conhecia hardware e IoT graças a um projeto de Ferramenta Assistiva para Controle de Ambientes desenvolvido junto ao professor Gabriell, trabalho o qual foi reconhecido em revista internacional, congressos e outros eventos acadêmicos pela inovação em acessibilidade.

”

Esse conhecimento prévio em tecnologia assistiva expandiu-se significativamente quando Carlos Daniel ingressou na fase prática da Residência, culminando com um aprimoramento na integração entre

hard skills e *soft skills*. Longe de enxergar o término da capacitação profissional em sistemas embarcados como um ponto de chegada, ele o vê como um ponto de partida com muitas possibilidades futuras. Mais maduro profissionalmente, ele projeta seu futuro dando continuidade à sua formação e celebrando mais esta conquista na vida:



Após a conclusão da Residência, fui promovido a Analista de Sistemas na Medeiros Galvão. Sigo realizando a graduação, com conclusão prevista para o primeiro semestre de 2027. Tenho me especializado no desenvolvimento de soluções web também, demanda referente ao meu cargo e trabalho atual. (...) O EmbarcaTech representou para mim um grande salto profissional e acadêmico, uma vez que realizamos o curso e a Residência quase que de forma paralela.

Esses depoimentos reforçam o principal legado do EmbarcaTech, qual seja, sua capacidade de transformar vidas, oferecendo-lhes ferramentas necessárias para transcender, livrando-se barreiras impostas por si ou por outrem, saltando de suas próprias zonas de conforto ao ponto de alcançarem novos patamares profissionais. Em suma, os esforços cotidianos durante a Residência Tecnológica converteram-se em experiências ímpares aos profissionais.

Em última análise, a conclusão do EmbarcaTech demonstra que houve uma transição substancial em quem participou efetivamente, ou seja, o estudante que estava em formação agora é um profissional qualificado que pode atuar na área de sistemas embarcados. As contratações ocorridas durante e após o programa são exemplo disso.

Não se pode deixar de enfatizar o impacto socioemocional na vida desses profissionais, pois a trajetória, desde o itinerário formativo até as soluções tecnológicas desenvolvidas, auxiliou na superação da “Síndrome do Impostor” para alguns e, por sua vez, no aumento da autoconfiança. Os medos e as inseguranças deram lugar a conquistas individuais e grupais, muitas delas “invisíveis”, mas não menos importantes.

Por meio do EmbarcaTech, muitos jovens, pela primeira vez, adentraram uma indústria; usaram crachás corporativos; sentiram-se parte de um todo mais complexo - o qual, ao mesmo tempo, dependia de sua atividade simples e imprescindível para o funcionamento de uma solução complexa.

Os desafios submetidos pelas empresas e instituições foram muito mais desafiadores aos residentes: estar diante de desafios reais

propostos por indústrias de pequeno, médio e grande porte, bem como de instituições do setor de PD&I e da área da saúde, trouxe, inicialmente, a ansiedade de quem se via em um ambiente mercadológico pela primeira vez. No entanto, ao verem seus códigos rodando em sistemas ou suas soluções de hardware otimizando o chão de fábrica de operações complexas, esses jovens experimentaram uma satisfação inigualável.

Aos poucos, descobriram que o talento não se limita a CEP ou região específica, seja de Natal ou Região Metropolitana, seja do Seridó Potiguar, de Pau dos Ferros, Assu ou até de Campina Grande - PB. Eles perceberam que são capazes de desenvolver soluções tecnológicas para qualquer lugar, possuindo plena capacidade de dominar os conceitos teóricos de sistemas embarcados e FPGA (*Field-Programmable Gate Array*), estruturar arquiteturas de IoT e dialogar, de igual para igual, com engenheiros e experientes no mercado.

Isso permite afirmar que o EmbarcaTech RN entrega para o Rio Grande do Norte, e por que não dizer também para a Paraíba, um grupo seleto de profissionais especializados e com muita competência. Em um mercado de trabalho frequentemente saturado de desenvolvedores de software convencionais, este programa de capacitação lapidou profissionais focados em sistemas embarcados, ou seja, com competências complexas e raras que podem agregar valor de forma substancial para as empresas, especialmente no que tange à Indústria 4.0. Certamente, esses profissionais tem muito a contribuir com o desenvolvimento regional tendo por fundamento suas capacidades de proporem soluções tecnológicas que tornem as empresas mais eficientes e competitivas.

Considerações finais

O EmbarcaTech RN provou ser exatamente o que o título desta obra propõe: muito mais do que um projeto bem executado, um verdadeiro e duradouro legado para o estado do Rio Grande do Norte. Chegamos ao fim deste livro com a convicção de que a inovação tecnológica, quando caminha de mãos dadas com uma educação de excelência e se conecta com o mercado, possui o poder de reescrever destinos e transformar realidades.

Nessas páginas, ressaltou-se a desafiadora meta de capacitar profissionais em sistemas embarcados para suprir uma demanda latente do mercado regional e global. Nessa direção, o programa alcançou 1000 estudantes em sua fase inicial de capacitação, distribuindo-os de forma estratégica e descentralizada entre os Polos Natal e Currais Novos.

Antes de apresentar números dos resultados obtidos em planilhas, o EmbarcaTech RN pensou e executou um ambiente propício de democratização do ensino, alcançando a impressionante marca de 90,6% de alunos oriundos de escolas públicas, permitindo-lhes uma verdadeira revolução em suas vidas acadêmicas e profissionais.

O itinerário formativo meticulosamente pensado e as ferramentas metodológicas bem utilizadas comprometeram-se em propiciar uma experiência rica e adequada aos mais diferentes perfis de alunos. Nesse viés, a entrega das placas *BitDogLab* no evento presencial *Hands-On* exemplifica esse esforço do programa que, no RN, foi recompensado ao chegar na marca de 676 certificações na fase inicial da capacitação.

Já na Residência Tecnológica, os 100 estudantes aprovados para a fase 2 puderam fazer uma imersão mais profunda na área de sistemas embarcados e, principalmente, no desenvolvimento de soluções tecnológicas com a submissão de desafios ou dores de mercado por parte de empresas e instituições do RN. Essa ponte entre a academia

e o setor produtivo caracterizou o programa, tendo os desafios tecnológicos se tornado intervenções reais em ambientes mercadológicos reais, e não exercícios simulados em laboratórios.

Ademais, o verdadeiro legado do EmbarcaTech RN encontra-se nas pessoas que fizeram parte desse programa de capacitação profissional, a começar por todos os servidores do IFRN envolvidos e, especialmente, todos os estudantes, desde a fase inicial até toda a trajetória da fase 2 (Residência Tecnológica). As pessoas realmente brilharam nesse processo. Sim, as pessoas. Todas elas merecem os mais calorosos aplausos por este programa tão exitoso e bem conceituado em todo o RN.

Isso ficou claro nos depoimentos de alguns residentes que encontraram uma vocação profissional e uma nova visão de mundo a ponto de renovarem suas esperanças em tempos vindouros enquanto profissionais bem-sucedidos e mais qualificados para enfrentar os diversos desafios existentes no mercado.

Encerramos este livro com a plena convicção de que o IFRN por meio do LAICA fez o possível para entregar ao Rio Grande do Norte, ao Nordeste, ao Brasil e ao mundo, profissionais capacitados na área de sistemas embarcados. O EmbarcaTech RN plantou sementes que continuarão a render frutos para o ecossistema de tecnologia por algum tempo.

Almejamos que esta experiência frutuosa, através dos desafios superados e das vidas transformadas relatadas nessas páginas, sirvam de exemplo para outros programas e projetos. Que esta obra inspire futuras políticas públicas, encoraje a iniciativa privada a confiar nos talentos locais e revele, de uma vez por todas, que o investimento adequado na capacitação profissional e humana de excelência é, e sempre será, um dos caminhos mais propícios para o desenvolvimento socioeconômico sustentável.

Por fim, o LAICA/IFRN reafirma seu compromisso em impulsionar o desenvolvimento do país por meio de projetos e ações transformadoras que geram impacto real. Edificar legados não é só um objetivo, mas um dever e missão que nos define. É esse propósito que nos move a continuar indo além.

Agradecimentos

Concluir o EmbarcaTech RN e registrar sua trajetória nesta obra é motivo de grande alegria. Este livro vai muito além de números, indicadores e resultados. Ele registra histórias, pessoas, sonhos, desafios superados e oportunidades construídas ao longo dessa jornada, reafirmando que investir em educação, ciência, tecnologia e inovação é investir no futuro do nosso país.

Nenhum projeto dessa magnitude é construído individualmente. Assim, o EmbarcaTech RN resulta da colaboração entre instituições comprometidas, profissionais dedicados, empresas parceiras e estudantes que acreditaram no propósito dessa iniciativa. Por isso, este é, acima de tudo, um momento de agradecer.

Inicialmente, expresso meu sincero agradecimento ao **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)** por idealizar e fomentar tal iniciativa estratégica voltada à formação de profissionais em sistemas embarcados, contribuindo para o fortalecimento da inovação, da pesquisa aplicada e da competitividade tecnológica nacional. Agradeço, igualmente, à **Associação para a Promoção da Excelência do Software Brasileiro (Softex)**, coordenadora nacional do Programa Prioritário de Informática (PPI) EmbarcaTech, pela confiança depositada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), pelo constante apoio institucional, pelo diálogo sempre construtivo e pela parceria estabelecida durante toda a execução do projeto.

Agradeço, também, às instituições executoras do Programa EmbarcaTech, que, em diferentes estados, contribuíram para a consolidação desta iniciativa nacional de formação em sistemas embarcados. Meu reconhecimento ao **Instituto Federal do Ceará (IFCE)**, ao **Instituto Federal do Piauí (IFPI)**, ao **Instituto Federal do Maranhão (IFMA)**, ao **Centro de Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (CE-PEDI)**, na Bahia, e ao **Instituto Hardware BR**, no Distrito Federal, pela

parceria, pela troca de experiências e pelo compromisso compartilhado com o fortalecimento da educação, da inovação e da capacitação de profissionais para o ecossistema brasileiro de sistemas embarcados.

Registro um singular agradecimento ao Instituto Federal do Ceará (IFCE), pelo apoio prestado e pela relevante coordenação técnica nacional da iniciativa, favorecendo a integração entre as instituições executoras, bem como o êxito do EmbarcaTech em todo o país.

Manifesto um agradecimento especial ao **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)**, na pessoa do seu Reitor, **Prof. José Arnóbio de Araújo Filho**, por confiar no **Laboratório de Pesquisa Allyson Amílcar Angelus (LAICA)** para conduzir a execução do EmbarcaTech no âmbito institucional. Isso permitiu ao IFRN direcionar a execução de um dos mais relevantes programas nacionais de formação em sistemas embarcados, reafirmando seu compromisso com a educação profissional, a pesquisa aplicada, a inovação e o desenvolvimento regional. Ao acreditar na capacidade técnica, científica e de gestão do LAICA e de sua equipe, o IFRN tornou possível a construção de um programa que hoje deixa um importante legado para o Rio Grande do Norte e para o Brasil.

Da mesma forma, agradeço ao **Campus Natal – Zona Leste**, ao **Campus Natal – Central** e ao **Campus Currais Novos**, que acolheram o EmbarcaTech RN e disponibilizaram a infraestrutura adequada à sua realização. O projeto foi desenvolvido de forma integrada por meio das unidades do LAICA localizadas nesses três campi, possibilitando que a formação dos residentes, as atividades de pesquisa, os desafios tecnológicos e o desenvolvimento das soluções ocorressem em ambientes adequados e colaborativos. Essa atuação conjunta evidencia a força institucional do IFRN e sua capacidade de integrar diferentes campi em torno de um propósito comum. Ao desenvolver o EmbarcaTech articulado entre a capital e o interior do estado, o Instituto reafirma sua vocação como uma instituição multicampi, marcada pela capilaridade e pelo compromisso com a interiorização da educação profissional, científica e tecnológica, ampliando oportunidades de formação, pesquisa, inovação e desenvolvimento para diferentes regiões do Rio Grande do Norte.

Estendo, ainda, meus sinceros agradecimentos às **diretorias, pró-reitorias, coordenações e aos diversos setores administrativos do IFRN**, cujo trabalho foi essencial para que o planejamento se transformasse em ações concretas. Agradeço, especialmente, à **Fundação de Apoio à Educação e ao Desenvolvimento Tecnológico do Rio Grande do Norte (FUNCERN)**, parceira na gestão administrativa e

financeira do EmbarcaTech RN, pelo trabalho ao longo de toda a execução do projeto, conduzindo os processos administrativos, as contratações, as aquisições e a gestão dos recursos. Isso contribuiu para a segurança, agilidade e responsabilidade nas ações previstas.

Agradeço, de forma igualmente especial, a toda a **equipe do EmbarcaTech RN**. Coordenadores, líderes técnicos, instrutores, monitores, assistentes pedagógicos e todos aqueles que, nos bastidores ou diretamente com os estudantes, dedicaram tempo, conhecimento e empenho para que cada etapa do projeto fosse desenvolvida da melhor maneira. O sucesso do programa decorre da competência, do comprometimento e do trabalho coletivo de cada pessoa que fez parte dele.

Registro um agradecimento à equipe de coordenação do projeto e, em especial, ao **Prof. João Moreno Vilas Boas de Souza Silva**, que exerceu a coordenação acadêmica do EmbarcaTech RN com dedicação, responsabilidade e permanente disposição para enfrentar os desafios surgidos no processo. Sua contribuição, assim como a de toda a equipe de coordenação, propiciou articular pessoas, integrar instituições e garantir os resultados esperados.

Registro, ainda, meu especial reconhecimento à atuação da **equipe de assistência pedagógica**, cujo trabalho foi imprescindível no acompanhamento e suporte aos estudantes, especialmente às pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NEE). O compromisso em compreender as necessidades educacionais de cada participante, oferecendo apoio para permanência, participação e aprendizagem determinou o sucesso da conclusão da jornada de centenas de estudantes. Essa atuação demonstra que uma educação de qualidade também se constrói pela inclusão, pela eliminação de barreiras e pelo compromisso em garantir oportunidades para todos.

Ao **Laboratório de Pesquisa Allyson Amílcar Angelus (LAICA)**, deixo um reconhecimento especial. Mais do que um laboratório de pesquisa, o LAICA consolidou-se como um espaço de pesquisa, desenvolvimento e inovação que, ao longo dos anos, colaborou para a formação de pessoas, o desenvolvimento de tecnologias e a aproximação entre o IFRN e a sociedade. Sua infraestrutura, a dedicação de sua equipe e a experiência acumulada foram fundamentais para o sucesso do EmbarcaTech RN e para o fortalecimento da pesquisa aplicada e da inovação no Instituto.

Meu reconhecimento também se estende às empresas parceiras dos desafios tecnológicos, que confiaram no EmbarcaTech RN e aceitaram participar desta iniciativa. Faço questão de registrar, nominalmente,

meu agradecimento à **Guararapes Confeccões, Produmar, Simas Indústria de Alimentos, Dois A Engenharia, Água Mineral Cristalina, Sadio Alimentos, Coco & Cia, Tech PS, Aura Borborema, Souza Lima Engenharia, Liga Contra o Câncer, CT Mineral e Sertão Seridó**, pelo compromisso com o programa e pela parceria na formação dos nossos residentes por meio do desenvolvimento de soluções para desafios reais. Ao compartilharem problemas reais, abrirem suas portas para a atuação dos nossos residentes e contribuírem para o desenvolvimento de soluções inovadoras, proporcionaram aos estudantes experiências próximas da realidade vivenciada pelo setor produtivo, aproximando a formação acadêmica dos desafios do mercado. Agradeço, igualmente, à **Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte (FIERN)**, de tamanha importância na articulação entre o programa e o setor industrial, intermediando o contato com as empresas participantes e fortalecendo essa importante conexão entre o IFRN e a indústria potiguar.

Aos **estudantes e residentes**, deixo meu mais sincero agradecimento. Vocês deram sentido ao EmbarcaTech. Dos 1.000 jovens estudantes que iniciaram a capacitação, aos 676 que concluíram essa primeira etapa e aos 94 residentes que finalizaram a Residência Tecnológica em Sistemas Embarcados, cada conquista alcançada representa uma história de dedicação e superação. Acompanhando o crescimento de cada equipe, a evolução dos desafios, a dedicação diária e as conquistas alcançadas, tivemos a certeza de que todo o esforço valeu a pena. O verdadeiro legado deste programa está nas pessoas que participaram dele, no conhecimento adquirido, nas experiências vividas e nas oportunidades que certamente levarão para suas carreiras e para a sociedade.

Agradeço também aos **autores desta obra**, por aceitarem o desafio de registrar esta trajetória e preservar a memória do EmbarcaTech RN. Este livro não apresenta apenas os resultados de um projeto; ele conta a história de uma iniciativa que aproximou governo, instituições de ensino, empresas e estudantes em torno de um objetivo comum: formar pessoas, fortalecer a inovação e contribuir para o desenvolvimento tecnológico do Rio Grande do Norte.

Por fim, deixo meu mais sincero agradecimento às **famílias de todos que fizeram parte do EmbarcaTech RN**. Por trás de cada estudante, residente, coordenador, professor, pesquisador, técnico, colaborador e parceiro existiram pessoas que compreenderam a intensidade do programa, incentivaram, apoiaram e compartilharam os desafios vividos nessa experiência. Muitas vezes, esse apoio acontecia de forma silenciosa e longe dos laboratórios, mas foi essencial para que todos

pudessem dedicar tempo e energia ao EmbarcaTech. A elas, deixo minha profunda gratidão.

Encerramos este ciclo com a certeza de que o EmbarcaTech RN chega ao fim como programa, mas permanece vivo nas pessoas que participaram dessa história, nas parcerias construídas, nas soluções desenvolvidas, na infraestrutura consolidada e no conhecimento compartilhado. Tenho convicção de que os resultados alcançados continuarão produzindo impactos por muitos anos, fortalecendo a educação, a inovação e o desenvolvimento tecnológico do Rio Grande do Norte e do Brasil.

A todos que fizeram parte desta história, o meu mais profundo e sincero agradecimento.

Prof. Dr. Wagner de Oliveira
Coordenador-Geral do EmbarcaTech RN
Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN)



editora**ifrn**

Tipografias: Lato Regular e Poppins bold

Todos os direitos são reservados à Editora IFRN, não podendo ser comercializado em período de contrato de cessão de direitos autorais. Em caso de reimpressão com recursos próprios do autor, está liberada a sua comercialização.

A Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) já publicou livros em todas as áreas do conhecimento, ultrapassando a marca de 250 títulos. Atualmente, a edição de suas obras está direcionada a cinco linhas editoriais: acadêmica, técnico-científica, didático-pedagógica, artístico-literária e cultural potiguar.

Alinhada à função social do IFRN, a Editora reafirma seu compromisso com a formação humana integral, o exercício da cidadania, a produção e socialização do conhecimento.

Nesse sentido, a Editora IFRN busca promover a publicação das produções de servidores e estudantes do Instituto, bem como da comunidade externa nas várias áreas do saber, abrangendo a edição, difusão, distribuição de seus produtos editoriais e buscando sempre consolidar sua política editorial, que prioriza a qualidade.



mbarca tech

Residência
Tecnológica
em Sistemas
Embarcados

ISBN 978-85-8333-357-9



9 788583 333579 >

