ESPECIAL INOVAÇÃO 5 anos

Indústria & Competitividade

FIESC



DUAS TRANSIÇÕES, um salto produtivo

Transições digital e ecológica podem elevar a produtividade da indústria. SENAI de Santa Catarina ajuda a transformar a oportunidade em resultados

FIESC

Presidente
Gilberto Seleme

1º Vice-Presidente
André Armin Odebrecht

Diretor 1º Secretário
Edvaldo Ângelo

Diretor 2º Secretário
Nivaldo Pinheiro

Diretor 1º Tesoureiro
Marco Aurélio Alberton

Diretor 2º Tesoureiro
Evair Oenning

Diretoria executiva
Alfredo Piotrovski
Carlos José Kurtz
Daniel Tenconi
Fabrízio Pereira
José Eduardo Fiates

Indústria & Competitividade
ESPECIAL INOVAÇÃO

Coordenação
Maurício Cappra Pauletti, Pedro Paulo Montrose Marques e Raphaela Berka

Edição
Vladimir Brandão

Colaboração
Fabrício Marques e Leo Laps

Jornalista responsável
Elmar Meurer (984 JP)

Edição de arte
Luciana Carranca

Produção executiva
Maria Paula Garcia

Revisão
Lu Coelho

Distribuição
Filipe Scotti

Apoio editorial
Andréa Penteado, Ana Clara Ciacci, Gabriela Crippa e Jaison Henicka

imprensa@fiesc.com.br
(48) 3231 4670
www.fiesc.com.br

VBC conteúdo



FILIPE SCOTTI

A indústria precisa acelerar suas transições digital e ecológica para transformar as mudanças tecnológicas e ambientais que reestruturam a economia global em ganhos concretos de produtividade e competitividade. Digitalizar processos, integrar dados, automatizar operações, usar inteligência artificial e, ao mesmo tempo, reduzir desperdícios e tornar mais eficiente o uso de energia e outros recursos são movimentos que convergem para um mesmo objetivo: produzir mais e melhor, com maior valor agregado.

É nesse caminho que o SENAI de Santa Catarina assume um papel estratégico. Com soluções que vão da melhoria de processos e da eficiência energética à pesquisa aplicada e ao desenvolvimento de tecnologias de fronteira, a rede apoia empresas em diferentes estágios de maturidade.

Ao conectar conhecimento, formação profissional, tecnologia e inovação, ajuda a transformar desafios concretos em soluções e a colocar a indústria catarinense em um novo patamar de produtividade, eficiência e capacidade de inovar.

Gilberto Seleme
Presidente da FIESC

Da eficiência operacional à FRONTEIRA TECNOLÓGICA

Com soluções para empresas de diferentes portes e níveis de maturidade, SENAI de Santa Catarina acelera as transições digital e ecológica da indústria, resultando em mais produtividade

Em meio às transformações tecnológicas, ambientais e geopolíticas que redesenham a economia mundial, a indústria passa por diferentes transições para acompanhar as tendências e se reinventar, buscando aproveitar novas oportunidades e superar os desafios que se impõem.
As transições digital e ecológica se inscrevem nesse contexto, e para a indústria brasileira elas têm uma relevância especial.

O Brasil tem a produtividade média da economia estagnada há décadas, enquanto outros países emergentes se distanciam na corrida da eficiência e, por consequência, do crescimento econômico. No caso brasileiro as transições digital e ecológica significam também a oportunidade de acelerar o crescimento da produtividade e reduzir o *gap* em relação aos concorrentes.



Isso porque digitalizar processos, integrar dados, automatizar operações e utilizar inteligência artificial permite reduzir desperdícios, antecipar falhas, melhorar decisões e aumentar a eficiência dos equipamentos e das pessoas. Já eficiência energética, uso racional de água e matérias-primas, economia circular, redução de resíduos e descarbonização significam, ao mesmo tempo, menor impacto ambiental e melhor utilização dos recursos produtivos, além de novos negócios. Em suma, tudo converge para mais competitividade.

A conexão entre todas essas dimensões está no foco de atuação dos Institutos SENAI de Inovação e Tecnologia de Santa Catarina. Por meio de programas e projetos que contemplam as demandas de empresas em diferentes estágios de maturidade, os Institutos SENAI SC desenvolvem soluções para que elas produzam mais e melhor, com menos desperdício e maior eficiência, intensidade tecnológica e capacidade de inovação. As soluções se inserem em uma visão ampla e sistêmica do SENAI para elevar a competitividade da indústria brasileira.

"O tema precisa ser incorporado como uma agenda permanente, capaz de acompanhar a evolução tecnológica e as transformações do ambiente industrial", diz Leone Andrade, diretor geral do SENAI Nacional. "Para isso, é preciso olhar simultaneamente para três dimensões: pessoas, processos e tecnologia. Elas precisam avançar juntas em uma jornada contínua", afirma.

Desafios da indústria brasileira



PRODUTIVIDADE
- 3 a 6 vezes menor que nos países desenvolvidos
- Cresce a um ritmo 10 vezes menor



TRANSIÇÃO DIGITAL
- Desigual, com pequenas empresas em fase inicial e focadas em eficiência operacional



TRANSIÇÃO ECOLÓGICA
- Estratégica para grandes empresas; pequenas focam em ganhos imediatos de ecoeficiência

Os *cases* descritos nesta edição convergem para a direção apontada por Andrade. Revelam, por exemplo, os ganhos de produtividade de larga escala obtidos por micro e pequenas empresas pela simples revisão de processos; a transição digital feita com eficiência, baseada em dados e com a formação de profissionais qualificados para criação de ferramentas de inteligência artificial; e o desenvolvimento de soluções de fronteira utilizando tecnologias como visão computacional, bioinformática e inteligência artificial associada a robôs industriais (Physical AI), permitindo que máquinas percebam o ambiente, tomem decisões em tempo real e executem tarefas sofisticadas.



DIVULGAÇÃO

REDE DE APOIO

Difusão tecnológica e pesquisa aplicada aceleram transições

INSTITUTOS SENAI



EM SANTA CATARINA

27 mil empresas atendidas

R$ 1 bi em carteira de projetos

Fontes: SENAI Nacional, SENAI/SC
(*) Universidade de Lund, Fraunhofer IPK e ISI

"O desafio não é simplesmente levar a tecnologia mais avançada às empresas, mas construir uma escada tecnológica que vá da melhoria básica de processos à inteligência artificial e à robótica de fronteira", diz Fabrizio Pereira, diretor regional do SENAI/SC. "Para as menores, isso significa soluções simples, acessíveis e escaláveis. Para as médias, diagnóstico, planejamento e acesso a investimento. Para as grandes, pesquisa aplicada e desenvolvimento de tecnologias capazes de enfrentar problemas ainda não resolvidos."

Os Institutos SENAI de Tecnologia são aceleradores de produtividade de micro, pequenas e médias empresas em todo o Brasil por meio do Programa Brasil Mais Produtivo, coordenado pelo Governo Federal. O SENAI atua com consultorias de manufatura enxuta e eficiência energética, com foco em aumento de produtividade, e também oferece às médias empresas diagnósticos sobre maturidade digital, para que consigam identificar quais investimentos precisam realizar em máquinas, sistemas e integração tecnológica. O modelo procura ainda conectar diagnóstico e financiamento destinado à modernização e digitalização.

Em todo o Brasil, mais de 77 mil indústrias estão cadastradas na Plataforma de Produtividade, onde podem obter o diagnóstico. Os atendimentos em consultoria de manufatura enxuta ou eficiência energética, as duas linhas principais do programa, somam cerca de 23 mil. Em Santa Catarina, quase 2 mil empresas foram atendidas com a participação dos Institutos SENAI SC, com média de aumento de produtividade de 39% e de redução de consumo energético de 28%.

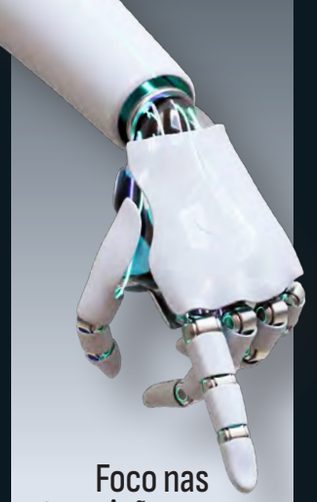
Ao melhorar seus processos, como passo seguinte uma empresa pode precisar instalar sensores para começar a coletar dados, mas nem sempre dispõe de recursos ou crédito para realizar essa etapa. Por isso, o SENAI/SC oferta uma solução de sensorização simples, com baixo custo de implantação e manutenção, capaz de funcionar como uma porta de entrada para a digitalização.

O projeto está no contexto da Rota Produtividade, iniciativa do SENAI catarinense que alinha as áreas de educação profissional, ensino superior, tecnologia e inovação para obter escala na elevação da produtividade industrial. "Uma das metas é alcançar 10 mil empresas catarinenses em seis anos com iniciativas de transformação digital associadas ao aumento da produtividade", diz Mauricio Cappra Pauletti, gerente executivo de Inovação e Tecnologia do SENAI/SC.

Institutos SENAI acompanham grandes tendências globais sem perder de vista as vantagens competitivas brasileiras



DIVULGAÇÃO



Foco nas transições para a produtividade

Áreas estratégicas de atuação dos Institutos SENAI SC

- Transformação Digital e Inteligência Artificial
- Robótica Avançada
- Manufatura Avançada
- Economia de Baixo Carbono e Transição Energética
- Bioeconomia
- New Space

A transição digital proposta pelo SENAI é criteriosa, tratada pela instituição como uma jornada. Para as empresas que ainda estão no início, o caminho passa pelos fundamentos. Conectividade, integração de sistemas, qualidade dos dados, automação de processos críticos, cibersegurança e capacitação das pessoas são condições para que a digitalização avance. “Antes de pensar em inteligência artificial, é preciso garantir que a empresa esteja coletando dados e, principalmente, que esses dados sejam confiáveis”, afirma Yuri Ramos, diretor do Industrial Liaison Program (ILP) do Massachusetts Institute of Technology (MIT), que mantém parceria com os Institutos SENAI de Santa Catarina.

Outra perspectiva que norteia os Institutos SENAI SC é que a transição digital não deve ser vista como uma corrida para adotar tecnologias, mas um processo de transformação orientado por problemas concretos e resultados empresariais. “Em vez de partir da pergunta sobre como implementar inteligência artificial, a empresa deveria perguntar como reduzir a parada de máquinas, economizar energia, melhorar a previsão de demanda ou acelerar o desenvolvimento de produtos. A tecnologia é um meio para se atingir esses objetivos”, diz Ramos.

A diferença entre avançar na digitalização e simplesmente adotar tecnologias é justamente o que define o conceito de maturidade digital. Uma empresa pode incorporar várias ferramentas e ainda assim estar apenas na etapa de adoção digital. A maturidade começa quando as ferramentas transformam a maneira como a empresa toma decisões, opera, desenvolve pessoas e cria valor para seus clientes, ou seja, quando a tecnologia passa a estar ligada à estratégia, aos processos e aos resultados do negócio.

“Produtividade precisa ser incorporada como uma agenda permanente, capaz de acompanhar a evolução tecnológica e as transformações do ambiente industrial”

Leone Andrade Diretor geral do SENAI Nacional

A transição ecológica da indústria, na visão do SENAI, pressupõe a convergência entre as agendas de clima, energia, bioeconomia e economia circular. Essa transição é capaz de criar uma vantagem competitiva sistêmica para a indústria nacional, permitindo alinhar conservação com produtividade, obter acesso a mercados exigentes e conseguir maior inserção nas cadeias globais de valor. Nessa linha, os Institutos SENAI SC desenvolvem, dentre outras, soluções para eficiência energética, redução de emissão de gases de efeito estufa, gestão e digitalização de redes elétricas e também de aterros sanitários, análise de desmatamento e tecnologias capazes de desvendar as mais diversas aplicações econômicas da biodiversidade brasileira.

“Precisamos acompanhar as grandes tendências globais, mas sem perder de vista as vantagens competitivas brasileiras”, diz Leone Andrade, do SENAI Nacional. O ecossistema organizado pelo SENAI, que inclui centros de difusão de tecnologia, educação profissional, universidade, fontes de fomento e financiamento, centros de pesquisa e ainda startups e empresas de tecnologia, oferece uma estrutura de conhecimento e formação capaz de apoiar diferentes etapas das transições digital e ecológica da indústria brasileira. IC

SUMÁRIO

Institutos SENAI desenvolvem **SOLUÇÕES PARA EMPRESAS** em diferentes estágios de maturidade

10 A produtividade ganha escala
Por meio de consultorias do SENAI milhares de micro e pequenas empresas otimizam seus processos produtivos

14 Uma IA para chamar de sua
Programa conecta empresas, pesquisadores e residentes para criação de soluções personalizadas de IA

18 Aterros sob controle digital
Sistema para gestão de aterros sanitários incorpora as transições ecológica e digital em uma mesma solução

20 Carimbando o passaporte do couro
Importadores europeus exigem que produto venha de áreas não desmatadas, e sistema garante a origem

23 A energia vista do espaço
Análise avançada de imagens de satélite realiza o monitoramento contínuo de ativos do setor elétrico

26 Mapeando a biodiversidade
Plataforma de bioprospecção permite identificar compostos de algas e outros organismos com potencial industrial

28 A próxima geração de robôs
Explorando o conceito de Physical AI, projeto visa dotar máquinas de habilidades para realizar tarefas sofisticadas

A produtividade GANHA ESCALA



ADOBESTOCK

Milhares de micro, pequenas e médias indústrias transformam seus processos por meio de consultorias do SENAI/SC no âmbito do programa Brasil Mais Produtivo

Em Santa Catarina, micro, pequenas e médias indústrias contam, desde 2016, com o SENAI para participar do programa Brasil Mais Produtivo, uma iniciativa do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) que opera em três frentes: Manufatura Enxuta, Eficiência Energética e Transformação Digital. Desde então, mais de 100 consultores homologados do SENAI ajudaram quase 2 mil empresas no Estado a elevar rapidamente e consistentemente sua produtividade, levando soluções sob medida para vencer gargalos em processos produtivos. O aumento médio da produtividade entre os participantes é de 39%. Na frente da eficiência energética, a economia média é de 28%.

A iniciativa funciona como um braço técnico e prático para o setor produtivo. “Colocamos consultores diretamente nas indústrias para realizar o trabalho ‘mão na massa’. São profissionais com formação e conhecimentos específicos para aplicar soluções de acordo com a realidade de cada fábrica, além de treinar as equipes internas para que deem continuidade aos processos de forma autônoma”, explica Adriano Rank, interlocutor operacional do programa no SENAI/SC.

A porta de entrada é o site Plataforma de Produtividade, onde as indústrias podem mapear suas necessidades iniciais. A partir daí são direcionadas consultorias específicas com subsídio que pode chegar a até 100% para micro e pequenas empresas, eliminando a barreira financeira para o acesso ao conhecimento técnico de ponta. Os impactos estão evidentes em histórias de sucesso espalhadas pelo Estado, como a da Alecrim & Oliva Gastronomia Funcional, que produz alimentos nutritivos e funcionais com opções para celíacos, veganos, intolerantes e alérgicos à lactose.

A empresa, que tem fábrica em Campos Novos, buscou o programa para resolver gargalos no processo de fabricação de uma lasanha de berinjela vegana, que funcionou como projeto-piloto.
Sob a orientação do SENAI/SC, foram aplicadas ferramentas como Mapa de Fluxo de Valor, Gerenciamento Diário e Trabalho Padronizado. O mapeamento revelou tempos de espera e processamentos inadequados, permitindo reduzir as etapas de preparo do molho de 18 para 15 e adotar novos padrões operacionais.

Symone Tessaro, CEO da Alecrim & Oliva, afirma que o processo transformou a fábrica. “A consultoria trouxe um ganho de 100% de produtividade. Em 8,8 horas de trabalho, passamos de 15 para 30 lasanhas. Em uma etapa seguinte ganhamos ainda mais produtividade, pois chegamos a 80 lasanhas no mesmo período”, relata a executiva. Além disso, a movimentação interna na linha de produção foi reduzida em 58% e o tempo gasto pela nutricionista na elaboração de fichas e compras caiu de uma hora para apenas cinco minutos, após a implantação de um sistema ERP.

BRASIL MAIS PRODUTIVO

Órgão Coordenador	Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC)
Instituições Executoras	SENAI, Sebrae, ABDI, BNDES, Finep e Embrapii
Público-Alvo	Micro, pequenas e médias indústrias nacionais
Eixos de Atuação	Manufatura enxuta (*lean manufacturing*), eficiência energética e transformação digital
Subsídios	Até 100% para micro e pequenas empresas e até 70% para médias

O engajamento e o treinamento dos colaboradores também foram fundamentais para que o aumento de produção se desse na prática, pois os novos processos dependem diretamente do ritmo de trabalho. Os ganhos de eficiência permitiram à Alecrim & Oliva repassar a economia ao consumidor, reduzindo o preço final da lasanha em 15%. Os resultados garantiram à empresa reconhecimento na etapa nacional do prêmio Brasil Mais Produtivo, em cerimônia realizada em Brasília no final de 2025.

Em outra frente do Brasil Mais Produtivo, a Eficiência Energética, a implantação do programa na Fundição Santa Terezinha gerou impacto financeiro e ambiental. Fundada em 1986 em Gaspar, a empresa produz peças em ferro fundido, com capacidade de produção de até 700 toneladas mensais. Durante a consultoria com especialistas do SENAI, o foco voltou-se para a eliminação de perdas operacionais invisíveis no dia a dia da fábrica.

Um consultor realizou mapeamento na empresa para identificar os principais pontos de consumo de energia ao longo do processo produtivo. A partir dessa análise foi proposta uma solução técnica para conectar uma área quente a uma área fria, reaproveitando energia térmica que antes era desperdiçada. A consultoria também auxiliou a empresa a calcular se o investimento exigido para a implementação da solução técnica era viável, demonstrando em quanto tempo o gasto seria pago pela economia gerada.

Além disso, permitiu identificar e corrigir perdas no sistema de ar comprimido, incluindo vazamentos, o que acabou gerando redução de 13,76% no consumo energético, economia operacional significativa e maior eficiência produtiva. Rubens Bonomini, gerente industrial da empresa, destaca a rapidez com que as melhorias trouxeram retornos financeiros concretos. “Logo na primeira semana eliminamos o equivalente a R$ 36 mil em perdas energéticas”, contabiliza.



IANO ANDRADE/CNI

Tessaro, da Alecrim & Oliva, recebeu prêmio pelos resultados obtidos no programa



Casos como esses exemplificam como problemas aparentemente simples muitas vezes passam despercebidos pela gestão, não por desatenção, mas pela dinâmica do cotidiano empresarial. Segundo Adriano Rank, a consultoria especializada consegue atuar exatamente onde o empresário encontra limitações de tempo e recursos.

“O empresário é totalmente absorvido pela rotina diária do negócio, em funções como faturar, entregar pedidos, atender clientes, vender e contratar. Por ter outras prioridades urgentes, ele acaba não percebendo gargalos que podem parecer evidentes ao olhar especializado externo”, afirma Rank. Mesmo quando o empresário toma consciência dos problemas e decide realizar mudanças, faltam-lhe tempo, técnica e conhecimento especializado. “É aí que o consultor funciona como um braço técnico temporário dentro da empresa, focado exclusivamente em mapear, medir, calcular e implementar soluções com metodologia estruturada e rápida análise de viabilidade.” IC

Consultores têm a função de mapear, medir, calcular e implementar soluções com metodologia estruturada e rápida análise de viabilidade

UMA IA para chamar de sua

Programa conecta empresas, pesquisadores e residentes para o desenvolvimento de projetos personalizados orientados por desafios reais da indústria, promovendo inovação acelerada

Na Medicina, para se tornarem especialistas, recém-formados precisam passar por residência médica, situação em que colocam em prática, com pacientes de verdade, o que aprenderam na universidade. O Programa de Residência em Inteligência Artificial da UniSENAI de Santa Catarina tem uma proposta similar, mas em outra área de conhecimento: a ideia é capacitar profissionais para aplicar conceitos de IA na indústria. Os residentes se tornam bolsistas de pós-graduação em tempo integral por um ano, e trabalham com mentores da instituição no desenvolvimento de soluções inovadoras para problemas reais vividos pelas empresas participantes do programa.



ADOBESTOCK

"O objetivo é acelerar a adoção de IA pelas indústrias por meio da formação de especialistas e do desenvolvimento de projetos personalizados para elas", diz o pesquisador e professor Guilherme Bernieri, que coordena o Programa de Residência em IA desde sua introdução em Santa Catarina, em 2024. De lá para cá, 60 alunos se formaram e 90% deles saíram da pós com emprego na área. O edital sempre tem alta concorrência (no último havia 22 candidatos por vaga) e exige graduação em áreas de tecnologia, engenharias ou ciências exatas. Durante a pós, Engenharia de Dados, Inteligência Artificial Generativa e Aprendizado de Máquina são algumas das disciplinas cursadas.

As indústrias, por sua vez, têm a possibilidade de contratar um serviço altamente especializado com investimento mensal menor do que o salário médio de um engenheiro de dados. "A empresa não precisa de ChatGPT. Ela precisa de uma solução não genérica para resolver problemas ou melhorar processos específicos. Com nossa expertise, conseguimos desenvolver uma solução do zero, com a tecnologia se adaptando à empresa, e não o contrário", explica Bernieri.

As empresas precisam se preparar para participar do programa. Um dos passos é realizar de antemão uma ampla coleta de dados e informações sobre os processos dentro da fábrica. Para tanto, o programa inclui uma consultoria para orientar a adaptação das empresas. Ao final, a propriedade intelectual do que é desenvolvido passa a pertencer à empresa, que assim adquire sua própria IA e pode deixar de depender de fornecedores externos. A participante pode, após o período do programa, contratar residentes formados ou renovar mais um ciclo para seguir desenvolvendo a tecnologia. Desde o início do programa, 116 projetos foram desenvolvidos para as 32 empresas participantes (dados de junho de 2026).



JULIO GOMES

Como a Residência em IA funciona

- Possui duração total de 12 meses e adota o modelo de imersão guiada. Os selecionados recebem bolsa de incentivo
- Equivale a uma especialização em IA Aplicada, dividida em ciclos tecnológicos fundamentais: Ciência de Dados, Aprendizado de Máquina, Aprendizagem Profunda e Visão Computacional
- Em cada ciclo o residente atua na resolução de um desafio real proposto pelas empresas, resultando na entrega de uma aplicação de IA
- O aprendizado prático é respaldado por professores da UniSENAI e pela rede de pesquisadores dos Institutos SENAI de Inovação e de Tecnologia
- Nas empresas, o programa promove inovação acelerada, decisões mais assertivas e processos mais inteligentes

Criado em 2024, o programa já formou 60 residentes, que desenvolveram 116 projetos para 32 empresas (Dados de junho de 2026)

Fixando histórias

Fundada em 1958
Fabricante de fixadores
500 funcionários
25 mil toneladas de aço processado por ano
41 mil itens (SKUs) no catálogo

Localizada em Braço do Trombudo, no Alto Vale do Itajaí, a Industrial Rex fabrica fixadores para diversos segmentos, da construção civil à energia eólica. Seu catálogo tem mais de 41 mil itens (SKUs). Organizar e controlar a produção de tantos produtos, desde os estoques até as vendas, sempre foi tarefa complexa. “A análise de um item podia demorar meia hora ou um dia inteiro, e quando ela era concluída já estava desatualizada, pois naquele período já havia, por exemplo, ocorrido novas vendas”, explica o diretor comercial e industrial da Rex, Rafael Arnold.

Mesmo com o uso dos melhores softwares disponíveis no mercado, ainda havia atrasos, falhas na atualização de dados, pontas soltas e rupturas de estoque. Como consequência, a Rex precisava trabalhar com estoques elevados. Em 2025 a empresa contratou o Programa de Residência em IA da UniSENAI. Como já havia muitos dados compilados foi possível desenvolver uma ferramenta robusta, preparada para lidar com a complexidade da linha de produção.

Como resultado, análises que antes eram manuais e demoradas, que exigiam e-mails e telefonemas, agora são realizadas em frações de segundo. O sistema é capaz de recomendar sequências de produção mais eficientes para os equipamentos, considerando restrições operacionais, histórico de produção, estoque e demanda comercial. A expectativa é que os estoques possam ser reduzidos em 40%. “Conseguimos nos antecipar às demandas e ajustar a produção para o que está sendo vendido de fato, observando em tempo real tendências de subida e descida dos itens no mercado”, conta Arnold, que prepara a empresa para um novo ciclo dentro do Programa de Residência em IA. IC



DIVULGAÇÃO

UniSENAI
AQUI TEM A FORÇA DA FIESC

PÓS-GRADUAÇÃO
IN COMPANY

Formação construída com sua empresa, sob medida para seus desafios.

Conteúdo personalizado

Projetos aplicados

Desenvolvimento de equipes

Sua empresa traz o desafio. A UniSENAI constrói a solução.

Acesse:
unisenaisc.com.br

ATERROS sob controle digital

Solução desenvolvida por empresa de Florianópolis em parceria com ISI-SE mede, distribui e compacta resíduos com precisão, contemplando elementos das transições digital e ecológica

Em tempos de transição digital e descarbonização, uma empresa catarinense inovou ao criar um sistema capaz de digitalizar a gestão de aterros sanitários, reduzindo custos e atenuando o impacto ambiental. A Wihex, com sede em Florianópolis, desenvolveu uma ferramenta de gerenciamento que mede continuamente o volume de resíduos levado ao aterro, indica onde distribuí-los, monitora o processo de compactação e garante a estabilidade do solo. A redução de custos chega a 70% em relação a métodos tradicionais, que demandam o acompanhamento regular de times de topógrafos.



Outra vantagem é que, com o aterro mais estável, sua vida útil tende a aumentar. Módulos de computação e comunicação, instalados nos tratores e em bases fixas nos aterros, detectam a altura das camadas de compactação e controlam a distribuição equilibrada dos resíduos. Os gestores recebem instantaneamente os dados enviados pelos módulos sobre o solo e o desempenho dos equipamentos, e têm a chance de intervir se algo fugir do esperado.

"Os componentes que utilizamos já existiam no mercado. A inovação está no modelo de negócios que desenvolvemos e no aplicativo com foco no nicho dos aterros de resíduos", explica Wilian Zanatta, CEO da Wihex. A empresa, fundada em 2021, trabalha com transformação digital industrial, soluções de IoT e agricultura de precisão. A equipe de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) da Wihex já havia produzido um protótipo da inovação e, em 2023, teve a oportunidade de aprimorá-lo, por meio da segunda chamada Smart Factory, no âmbito da Plataforma Inovação para a Indústria do SENAI, que financia projetos de transformação digital no setor industrial.

EMPRESA PARCEIRA
- Wihex

INSTITUIÇÃO ENVOLVIDA
- Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados (ISI-SE)

TECNOLOGIAS
- Sensoriamento e integração de dados por meio da Internet das Coisas (IoT)

APLICAÇÃO
- Gestão de aterros sanitários

MATURIDADE TECNOLÓGICA
- Produto pronto para comercialização

Pesquisadores do Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados, na capital catarinense, ajudaram a aprimorar sensores e a integração de dados por meio da Internet das Coisas (IoT) e apoiaram a validação do desempenho da tecnologia em campo. "Mobilizamos competências em eletrônica embarcada, sensoriamento, Indústria 4.0, análise de dados e testes de durabilidade, trabalhando de forma colaborativa para transformar um protótipo promissor em uma solução pronta para escalar", diz Brenda Macário, gestora de projetos no Escritório de Gerenciamento de Projetos dos Institutos SENAI de Inovação, Tecnologia e UniSENAI.

O nível de maturidade tecnológica da inovação, que antes do início do projeto era 7 (demonstração de protótipo funcional em ambiente relevante), chegou ao ponto mais alto da escala, o nível 9 (produto pronto para comercialização). De acordo com Zanatta, da Wihex, a ferramenta está passando por testes finais e deve ser lançada em breve. A empresa espera instalar em dez anos cerca de 5 mil desses dispositivos em mais de mil aterros sanitários espalhados pelo Brasil e prevê que a solução poderá responder por até 20% de seu faturamento. IC

CARIMBANDO o passaporte do couro

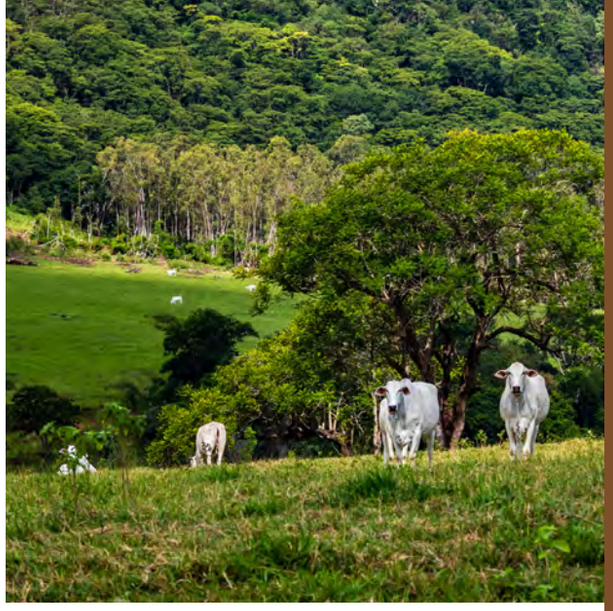
Sistema automatiza a verificação da origem do produto e reduz o tempo para analisar o desmatamento em propriedades rurais, atendendo a exigências de importadores

Para a indústria exportadora de couro, o desafio de comprovar a origem ambientalmente regular da matéria-prima é mais complexo do que simplesmente cumprir a legislação brasileira. A União Europeia vem ampliando exigências relacionadas à origem de produtos agropecuários e à ausência de desmatamento, enquanto a legislação brasileira admite, em determinadas situações e biomas, a existência de áreas legalmente desmatadas. Para empresas como a Viposa S/A, com sede em Caçador, era preciso comprovar aos clientes europeus que o couro comercializado não estava associado a áreas desmatadas após 31 de dezembro de 2020, mesmo que legalmente.

Dentre as exigências da Lei Antidesmatamento da União Europeia (EUDR), que passou a vigorar no final de 2025, incluem-se o fornecimento de coordenadas geográficas exatas das áreas de produção e a demonstração, por meio de imagens de satélites e dados oficiais, de que não houve desmatamento após o corte temporal. Foi para responder a esse desafio que nasceu o projeto EcoAnalise, desenvolvido pelo Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados (ISI-SE) em parceria com a startup de geotecnologia UrutauGeo, no âmbito de um projeto Embrapii/Sebrae.

DIVULGAÇÃO







FOTOS: ADOBESTOCK

Até então, por meio de uma solução desenvolvida pela UrutauGeo, a análise dependia da consulta individual a bases públicas sobre imóveis rurais e áreas desmatadas. As informações eram reunidas manualmente em planilhas eletrônicas, exigindo inúmeras etapas de conferência, atualização e consolidação. Embora o método produzisse resultados confiáveis, era inviável em larga escala.

O EcoAnalise transformou o fluxo manual em uma plataforma automatizada capaz de coletar, processar e integrar dados de propriedades rurais e informações oficiais sobre desmatamento em todo o território nacional. “O sistema consulta bases estaduais e federais, normaliza informações de diferentes fontes, cruza automaticamente os dados e gera análises e relatórios de conformidade de acordo com normas nacionais e internacionais”, afirma Jonathan Tenório de Lima, pesquisador do ISI-SE.

Um dos diferenciais é a rastreabilidade completa de todas as etapas da análise. Cada informação utilizada permanece registrada juntamente com sua origem, data de coleta e processamento, permitindo reconstruir todo o caminho percorrido até a geração do relatório final. Dessa forma, empresas e órgãos reguladores podem auditar posteriormente os resultados.

Outro desafio foi lidar com a heterogeneidade das bases públicas brasileiras. Cada estado usa estruturas, formatos e padrões próprios para disponibilizar seus dados ambientais e fundiários. Além de automatizar a coleta de milhões de registros, foi preciso desenvolver mecanismos capazes de padronizar essas informações e estabelecer regras para selecionar, combinar e interpretar corretamente os dados provenientes de diferentes fontes.

EcoAnalise determina com precisão e rapidez se as fazendas que deram origem a determinados lotes de produtos sofreram desmatamento



ADOBESTOCK

Fábrica da Viposa em Caçador: fornecimento a mercados que exigem comprovação de desmatamento zero

INDÚSTRIA PARCEIRA

• Viposa S/A

INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS

• Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados (ISI-SE) • Embrapii • Sebrae • UrutauGeo

TECNOLOGIAS

• Sistema Web • APIs • Web scraping • ETL, processamento de dados geoespaciais, banco de dados relacional e não relacional

APLICAÇÕES

• Análise automatizada de desmatamento em propriedades rurais

MATURIDADE TECNOLÓGICA

• Entrega do projeto em TRL 6 (Tecnologia demonstrada em ambiente relevante)

Embora utilize tecnologias modernas de desenvolvimento de software, o EcoAnalise não se baseia em inteligência artificial. A inovação está na arquitetura do sistema e na automação de um processo altamente complexo. Enquanto o trabalho manual consumia dias para examinar um número limitado de propriedades, o EcoAnalise pode processar os dados de 30 mil fazendas em cerca de duas horas, segundo o pesquisador Santiago Piovesan. "Não havia, no cenário nacional, uma solução capaz de executar esse conjunto de funções de forma integrada", afirma o também pesquisador do ISI-SE Marcelo Canzian Nunes.

Na operação da Viposa, o sistema funciona como uma camada de comprovação ambiental que se soma aos mecanismos de rastreabilidade já existentes. A empresa recebe o couro bovino dos frigoríficos e aplica seus controles para identificar a origem dos lotes. A partir da lista de fazendas associadas àquela matéria-prima, o EcoAnalise verifica a situação ambiental das propriedades. Se as condições exigidas forem atendidas, o lote pode ser destinado ao mercado que exige a comprovação de desmatamento zero.

Recentemente, a União Europeia passou a discutir a retirada do couro do escopo da regulamentação que motivou o desenvolvimento da solução. Mesmo diante dessa possível redução da exigência legal, a empresa, que fornece para setores como o automotivo, de móveis e de moda, continuará utilizando o sistema.

"Os clientes europeus são exigentes, independentemente de questões regulatórias. O EcoAnalise é um diferencial importante para atuarmos nesse mercado", diz Andressa John, engenheira ambiental da Viposa. IC

A ENERGIA vista do espaço

Sistema analisa continuamente imagens de satélite para monitorar ativos da Cemig, permitindo desde a prevenção de incêndios até a detecção de ligações clandestinas

A Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig) dispõe de uma plataforma inédita no mercado, que permite monitorar de modo contínuo suas linhas de transmissão, torres, reservatórios de barragens e outras áreas vitais para a operação da empresa, utilizando imagens de satélites. Trata-se da Plataforma de Imagens Satelitais (PSAT), projeto executado pelos Institutos SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados, de Florianópolis, e em Energias Renováveis, de Natal (RN), que resultou em protótipo validado em ambiente relevante – na escala de 1 a 9 que mede o nível de maturidade de uma tecnologia, a plataforma avançou de 3 para 6.



ADOBESTOCK

Financiado pelo programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI), regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), o projeto Plataforma de Coleta, Tratamento e Processamento de Dados Satelitais para GTD* foi concluído em 2025. A Cemig e o SENAI estão tratando sobre o licenciamento da tecnologia para que uma empresa parceira possa colocar as soluções no mercado em breve, de acordo com o engenheiro eletricista Thiago Filipe de Matos, gerente de pesquisa, desenvolvimento e inovação da Cemig.

A plataforma tem três grandes blocos – uma interface de usuário, um banco de dados e um conjunto de módulos de detecção e processamento baseados em inteligência artificial e visão computacional. Por meio da análise contínua de imagens de satélites, ela permite desde identificar áreas com possíveis ligações clandestinas de energia até detectar incêndios e enxergar que a vegetação está alta nas proximidades de linhas e precisa ser cortada. “Também é possível acompanhar a presença de vegetação aquática que pode atrapalhar a geração de energia quando chega às barragens”, explica o cientista de dados Santiago Piovesan, pesquisador do ISI em Sistemas Embarcados, um dos integrantes do projeto.



A plataforma possui um conjunto de módulos de detecção e processamento baseados em IA e visão computacional

São seis as aplicações disponíveis: além do monitoramento de incêndios, de ligações de energia clandestinas, da presença de vegetação sob as linhas de transmissão e de vegetação aquática em rios, a plataforma também aponta sinais de erosão e permite otimizar rotas para criação de novas linhas de transmissão. Dos módulos desenvolvidos, dois tiveram resultados mensurados e são considerados os mais fortes pela Cemig: o de detecção de ligações clandestinas e o de otimização de rotas para novas linhas. Os outros quatro ainda precisam de mais maturação, segundo a empresa.

Uma equipe interdisciplinar de cerca de 30 especialistas dos dois Institutos SENAI trabalhou durante dois anos para construir os módulos. Para além da capacidade de desenvolver softwares, a equipe deparou com desafios específicos, desde a coleta e o armazenamento de imagens, que são bastante pesadas, até sua integração dos dados com mapas, permitindo visualizar a localização de torres, linhas de transmissão e outros ativos da Cemig.

(*) Nº ANEEL: PD-04950-0664/2022



PSAT monitora vegetação aquática junto a barragens que pode atrapalhar a geração de energia

ADOBESTOCK

Foram selecionadas imagens de diferentes satélites públicos e privados, como os da constelação Sentinel, da Agência Espacial Europeia, os da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA), dos Estados Unidos, e dados do projeto MapBiomas, no Brasil, entre outros – isso, a depender da necessidade de cada aplicação. “O módulo para detectar ligações clandestinas requer uma resolução maior, que permita enxergar a existência de telhados de casas. O de monitoramento de incêndio não requer uma resolução tão grande, mas exige fornecimento mais frequente de imagens”, explica o engenheiro Alexander Dueñas Salazar, pesquisador do grupo de Visão Computacional do ISI em Sistemas Embarcados.

Para a Cemig, o investimento no projeto se justificou pela economia de tempo e dinheiro. O braço de geração e transmissão da empresa opera numa área de concessão de 567 mil quilômetros quadrados. “Monitorar isso da forma tradicional, com inspeção local e fotointerpretação manual é caro, lento e não escala”, afirma Matos, da Cemig. De acordo com ele, comprar imagens de satélite prontas no mercado seria impraticável. “O satélite comercial WorldView 2, por exemplo, cobraria cerca de R$ 1,24 milhão/ano para monitorar uma área de 25 quilômetros quadrados. Isso seria inviável para os mais 4.900 quilômetros de linhas de transmissão da empresa. O projeto, com orçamento total de R$ 10,5 milhões, saiu muito mais barato.” IC

INDÚSTRIA PARCEIRA
- Cemig

INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS
- Institutos SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados (ISI-SE) e em Energias Renováveis (ISI-ER)

TECNOLOGIAS
- Visão computacional
- Inteligência artificial

APLICAÇÕES
- Monitoramento de ativos de geração, transmissão e distribuição de energia por meio de imagens de satélites

MATURIDADE TECNOLÓGICA
- TRL 6 (Tecnologia demonstrada em ambiente relevante)



ADOBESTOCK

Mapeando os tesouros da BIODIVERSIDADE

Informações sobre compostos de interesse da indústria extraídos de microalgas e outros organismos são armazenadas e disponibilizadas pelo sistema

A busca por novas matérias-primas para a chamada proteína cultivada levou pesquisadores dos Institutos SENAI de Inovação a desenvolver, em parceria com um grupo de empresas e startups, uma plataforma interativa capaz de armazenar e disponibilizar informações sobre compostos de interesse da indústria extraídos da biodiversidade brasileira. Em um projeto concluído em abril que atraiu investimentos de R$ 6,5 milhões da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), uma equipe multidisciplinar com 35 especialistas fez a caracterização profunda de 13 microalgas para entender o potencial de seus compostos como ingrediente para o cultivo de proteínas alternativas.

A escolha de microalgas para iniciar o projeto não foi ocasional. Havia evidências na literatura científica sobre seu potencial como fonte de insumos bioativos e muitas delas já são usadas para alimentação animal. A análise mostrou, por exemplo, quais microalgas seriam mais úteis para fornecer insumos como corantes, espessantes e antioxidantes.

Outro resultado foi a criação da plataforma de bioprospecção, com ferramentas de inteligência artificial, sequenciamento genético e bioinformática embarcadas, que oferece os dados obtidos de forma detalhada e amigável. “É possível entrar na plataforma e pesquisar as microalgas que foram estudadas, saber que compostos elas produzem e seu potencial de aplicação industrial. O objetivo foi entregar não apenas os dados, mas também um software que facilite a consulta e o uso desses dados e que, além disso, pode vir a ser abastecido com informações de outros tipos de organismos e utilizadas por outras indústrias, como de cosméticos e do agro”, diz a biomédica Karine Lena Meneghetti, do Instituto SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados (ISI-SE), em Florianópolis, que coordenou o projeto com a participação do ISI em Biossintéticos e Fibras, no Rio de Janeiro, e o SENAI Cimatec, na Bahia.

As informações integradas à plataforma estão relacionadas a ramos da biologia molecular conhecidos como ciências ômicas, que estudam, por exemplo, o DNA de organismos e as proteínas expressas pelos genes. “As indústrias agora podem evoluir no estudo de bioprocessos, testando os organismos que a gente estudou”, afirma a pesquisadora. A empresa âncora do projeto foi a JBS. Outra foi a Duas Rodas – hoje DR Aromas & Ingredientes, fabricante de insumos para produção de alimentos. A startup AlgaSul disponibilizou microalgas de sua coleção, enquanto a BiomeHub contribuiu com sua expertise em exames de microbioma.

O projeto foi financiado por um programa chamado Basic Funding Alliance (BFA), que destina recursos não reembolsáveis (a fundo perdido) a pesquisas com baixo nível de maturidade tecnológica – a Embrapii entrou com 90% dos recursos, aliviando o risco das empresas, que entram com 10% do investimento. A chamada da Embrapii prevê que o conhecimento gerado seja compartilhado entre todos os participantes do projeto, que poderão usá-los em seus processos. IC

INDÚSTRIAS PARCEIRAS

• JBS • DR Aromas & Ingredientes • AlgaSul • BiomeHub

INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS

• Institutos SENAI de Inovação em Sistemas Embarcados (ISI-SE) e em Biossintéticos e Fibras (ISI-B&F) • SENAI Cimatec • Embrapii

TECNOLOGIAS

• Inteligência artificial • Sequenciamento genético • Bioinformática

APLICAÇÕES

• Analisar o potencial de compostos de microalgas como ingredientes para proteínas alternativas

A próxima geração de ROBÔS INDUSTRIAIS

Instituto SENAI de Joinville, em parceria com indústrias de vários setores, começa a desenvolver algoritmos e softwares para que máquinas realizem tarefas mais precisas e refinadas

Robôs estão presentes em linhas de produção de todo tipo de segmento industrial, mas ainda é um desafio tecnológico usá-los em atividades refinadas, aquelas que, para ficarem perfeitas, ainda dependem da destreza das mãos humanas. Pesquisadores do Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Manufatura, em Joinville (SC), estão mobilizados para desenvolver competências e tecnologias relacionadas à robótica humanoide. Robôs desse tipo poderão ser capazes, por exemplo, de cortar peças de carne com capricho de açougueiro, costurar roupas como um fashionista ou dobrar papel com precisão. A abordagem se insere no conceito de Physical AI, que integra sistemas de inteligência artificial com o mundo real por meio de dispositivos físicos.

A equipe, com experiência na produção de robôs que fazem manutenção de plataformas de petróleo ou realizam tarefas relacionadas à inspeção na indústria automotiva, entre outras habilidades, parte agora para desenvolver algoritmos e softwares que ajudem a treinar as máquinas a manipular objetos com mais rigor e delicadeza, em um projeto financiado pela Embrapii.

O objetivo do projeto, previsto para terminar em meados de 2027, não é criar um tipo específico de robô, mas desenvolver e consolidar competências e tecnologias em robótica humanoide voltadas ao desenvolvimento de soluções para a indústria, validando essas competências por meio de provas de conceito em casos de uso industrial.

Para garantir o alinhamento com as necessidades práticas de áreas diversas de manufatura, o projeto é lastreado por um Comitê Técnico Científico composto por empresas experientes no uso da automação como ferramenta de competitividade, como a Petrobras e a WEG (veja o quadro).

"Nosso compromisso é gerar conhecimento novo para ser aplicado no futuro em projetos de criação de robôs", afirma o engenheiro Doglas Negri, coordenador de inovação do ISI em Sistemas de Manufatura. "As empresas que participam do Comitê nos apoiam trazendo suas demandas, e certamente poderão se beneficiar dos resultados do projeto mais adiante."

> *"Nosso compromisso é gerar conhecimento novo para ser aplicado no futuro em projetos de criação de robôs"*
>
> **Doglas Negri**
> coordenador de inovação do ISI em Sistemas de Manufatura



ADOBESTOCK

Referências de peso

Comitê Técnico Científico do PDC é composto por empresas experientes no uso de automação*

- **Audaces** — Moda
- **Petrobras** — Óleo & Gás
- **Seara** — Alimentos
- **Tupy** — Metalurgia
- **WEG** — Equipamentos Elétricos

(*) E outras indústrias dos setores automotivo e de automação industrial

A Embrapii, que é uma organização social ligada ao Governo Federal, patrocina projetos de inovação de interesse de indústrias em um esquema tripartite. A empresa proponente e a Embrapii investem valores equivalentes no projeto. O terceiro pilar são as unidades credenciadas, que oferecem sua expertise e recebem recursos para alcançar os resultados. O projeto dos robôs humanoides, contudo, tem outra lógica. Faz parte de uma iniciativa batizada de Plano de Desenvolvimento de Competências (PDC), cujo propósito é permitir que as 98 instituições de pesquisa e tecnologia credenciadas da Embrapii, entre elas o ISI de Joinville, invistam no próprio aperfeiçoamento. Os recursos destinados ao projeto, da ordem de R$ 325 mil, correspondem a um percentual da carteira de projetos que o ISI realizou para empresas, com financiamento da Embrapii.

O presidente global da Audaces, Matheus Fagundes, vê com otimismo o andamento do projeto e espera contar logo com soluções para a empresa e seus clientes na indústria da moda. “Talvez não se consiga no curto prazo que robôs costurem peças como humanos, mas dá para prever um uso mais rápido desse tipo de automação em vários fluxos do processo produtivo, como o carregamento de rolos, por exemplo.”

Fagundes observa que a robótica está se tornando um fator fundamental de eficiência e competitividade para vários setores da indústria porque há dificuldade crescente em contratar mão de obra profissional para determinadas tarefas, entre outros motivos. “Se você passar na porta de 10 empresas de confecção em Santa Catarina, verá placas de ‘contrata-se costureiro’. Com avanços tecnológicos, podemos refinar a parte motora de robôs, reduzindo o déficit de mão de obra”, diz. Segundo ele, o desafio é não perder a capacidade de gerar os empregos de qualidade. “É preciso construir soluções para capacitação das pessoas, a fim de que elas estejam disponíveis para realizar as tarefas mais criativas, deixando as operacionais e repetitivas para os robôs”, afirma. IC




FIESC