



*Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria*



AÇÕES DO SENAI PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

**AÇÕES DO SENAI PARA
O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade
Presidente

Diretoria de Educação e Tecnologia – DIRET

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor de Educação e Tecnologia

Serviço Social da Indústria – SESI

João Henrique de Almeida Souza
Presidente do Conselho Nacional

SESI – Departamento Nacional

Robson Braga de Andrade
Diretor

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor-Superintendente

Marcos Tadeu de Siqueira
Diretor de Operações

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI

Robson Braga de Andrade
Presidente do Conselho Nacional

SENAI – Departamento Nacional

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor-Geral

Julio Sergio de Maya Pedrosa Moreira
Diretor-Adjunto

Gustavo Leal Sales Filho
Diretor de Operações

Instituto Euvaldo Lodi – IEL

Robson Braga de Andrade
Presidente do Conselho Superior

IEL – Núcleo Central

Paulo Afonso Ferreira
Diretor-Geral

Paulo Mól Júnior
Superintendente



*Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria*



AÇÕES DO SENAI PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

© 2017. SENAI – Departamento Nacional.

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

SENAI/DN

Unidade de Educação e Tecnologia – UNITEC

S491a

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional.

Ações do SENAI para o desenvolvimento sustentável / Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional. --2ed. -- Brasília : SENAI/DN, 2017.

92 p.

1. Sustentabilidade I. Título

CDU: 502.14 (063)

SENAI

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Departamento Nacional

Sede

Setor Bancário Norte
Quadra 1 – Bloco C
Edifício Roberto Simonsen
70040-903 – Brasília – DF
Tel.: (61) 3317-9544
Fax: (61) 3317-9550
<http://www.senai.br>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Institutos SENAI de Tecnologia	26
<hr/>	
Figura 2 – Institutos SENAI de Inovação	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Doze principais tecnologias emergentes	16
Tabela 2 – Taxa de empregabilidade dos egressos do SENAI	21
Tabela 3 – Número total de matrículas	33
Tabela 4 – Cursos, por modalidades	34
Tabela 5 – Serviços prestados pela Rede SENAI de Meio Ambiente	38
Tabela 6 – Relação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com as áreas de atuação do SENAI	44
Tabela 7 – Edital de Inovação para a Indústria, em números	56
Tabela 8 – Probabilidade dez riscos globais de maior preocupação 2017	75
Tabela 9 – Escala de impacto dez riscos globais de maior preocupação 2017	76

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	9
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 CONTEXTO ECONÔMICO E SOCIOAMBIENTAL	15
2.1 CENÁRIO E PERSPECTIVAS ECONÔMICAS E SOCIOAMBIENTAIS.....	15
2.2 MÃO DE OBRA E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO	19
2.3 RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL.....	22
2.4 INOVAÇÃO E TECNOLOGIA INDUSTRIAL.....	22
2.5 EDUCAÇÃO PROFISSIONAL	32
2.6 MEIO AMBIENTE	35
3 PRÁTICAS EMPRESARIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	43
3.1 TECNOLOGIA E INOVAÇÃO	47
3.2 TECNOLOGIA E GESTÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA	58
3.3 FOCO NA EFICIÊNCIA E NA SUSTENTABILIDADE.....	65
3.4 RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL E INCLUSÃO SOCIAL	68
3.5 FORMAÇÃO PARA O MERCADO DE TRABALHO	70
4 TENDÊNCIAS, DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O SENAI NO CAMINHO DA SUSTENTABILIDADE	75
4.1 TENDÊNCIAS.....	75
4.2 DESAFIOS	79
4.3 OPORTUNIDADES	84
REFERÊNCIAS.....	91



○ APRESENTAÇÃO

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) está comprometido com o desenvolvimento sustentável e alinhado às ações da Confederação Nacional da Indústria (CNI) em prol da Agenda 2030. Com experiência consolidada em mais de sete décadas de atuação e capilaridade em todas as regiões do país, a entidade promove a educação profissional e tecnológica, a inovação e a transferência de tecnologias industriais, contribuindo para elevar a competitividade e a sustentabilidade da indústria brasileira.

Em alinhamento aos princípios da Declaração do Rio sobre o desenvolvimento tecnológico e o aumento do saber, o SENAI apresenta, nesta publicação, um balanço dos avanços e desafios com os quais se deparou no cumprimento dessa importante agenda, considerando a relevância de sua atuação em alguns dos principais fatores que impactam o desenvolvimento sustentável do país: o nível de escolaridade, a capacidade de absorção de mão de obra pelo mercado de trabalho e a inovação.

Dadas as novas configurações do mercado e as rápidas transformações dos processos produtivos com o advento da Indústria 4.0, a educação profissional assume papel estratégico para o desenvolvimento inclusivo e sustentável do Brasil. O SENAI, como a maior instituição de educação profissional e tecnológica das Américas, vem atuando com excelência e reconhecimento internacional nas modalidades de aprendizagem, habilitação técnica, qualificação, aperfeiçoamento, técnico e superior, sempre alinhado às necessidades da indústria.

Considerando os crescentes níveis de exigência e de complexidade do mercado competitivo global, a entidade posicionou sua atuação em consonância com o Mapa Estratégico da Indústria e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Seus programas e iniciativas têm sido parte fundamental na estratégia da CNI, contribuindo



para a aceleração do fluxo de conhecimentos científicos e tecnológicos no país e para a inovação, apoiando decisivamente o setor para lidar com os desafios e oportunidades do futuro. Além disso, o SENAI vem apoiando decisivamente a inovação na indústria, por meio das redes de Institutos de Tecnologia e Inovação. Avançou, também, na implantação de instrumentos capazes de impulsionar a prática da inovação nas áreas tecnológica e social, em parceria com as empresas industriais.

Nesta publicação, que trata das ações e desafios do SENAI para a sustentabilidade, são apresentados os programas e iniciativas que vêm sendo implementados, em âmbito nacional e regional, alinhados aos compromissos assumidos pela CNI no percurso até 2030. Também estão elencadas as oportunidades e os desafios do SENAI na promoção da educação profissional e tecnológica, da inovação e no apoio às políticas públicas capazes de promover a competitividade do país, a inclusão social e o desenvolvimento sustentável.

Boa leitura.

Robson Braga de Andrade

Presidente da Confederação Nacional da Indústria (CNI)

Presidente do Conselho Nacional do SENAI





○ INTRODUÇÃO

Os compromissos estabelecidos na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Eco-92), na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio+10) e na Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), realizadas, respectivamente, em 1992, no Rio de Janeiro, em 2002, em Johannesburgo, e em 2012, novamente no Rio de Janeiro, sem dúvida nenhuma, geraram impactos significativos sobre a indústria brasileira, resultando na quebra de paradigma na forma de produção, que agora deve ser baseada no uso eficiente dos recursos naturais. A responsabilidade socioambiental hoje é uma realidade na qual a empresa deve assumir o seu papel fundamental para o crescimento da economia e para a melhoria de vida da população. Dentro desta perspectiva, o SENAI reconhece, na geração e difusão do conhecimento, a ferramenta estratégica para a construção do desenvolvimento sustentável, tendo como missão promover a educação profissional e tecnológica, a inovação e a transferência de tecnologias industriais e de informação, voltadas para a melhoria na eficiência dos processos, contribuindo, desta forma, para a sustentabilidade da indústria brasileira.

O objetivo deste trabalho é divulgar as ações do SENAI em todo o país, alinhadas aos princípios e orientações estabelecidos para o desenvolvimento sustentável, destacando as ações nas áreas de educação, de responsabilidade social, de meio ambiente e de inovação e tecnologia. Também é dedicado a identificar as principais tendências, desafios e oportunidades que deverão impactar as ações do SENAI nos próximos anos.



2



○ CONTEXTO ECONÔMICO E SOCIOAMBIENTAL

2.1 Cenário e perspectivas econômicas e socioambientais

O mundo já assistiu a quatro revoluções industriais. A primeira ocorreu na Inglaterra, no final do século XVIII e início do século XIX, com a substituição do trabalho artesanal pelo trabalho com o uso de máquinas, como o tear mecânico e a máquina a vapor. A segunda revolução aconteceu entre 1860 e 1900, em países como Alemanha, França e Rússia, com a produção do aço, a utilização da energia elétrica, dos combustíveis fósseis e a produção de bens de consumo. A terceira revolução se deu com os avanços tecnológicos dos séculos XX e XXI, com a criação dos computadores, a descoberta da engenharia genética, o celular, entre outras inovações que marcaram essa fase. A quarta revolução industrial é bem diferente das anteriores por interfacear as tecnologias do mundo físico com o digital e o biológico, criando fábricas inteligentes ou a Indústria 4.0, como é mais conhecida.

Esta quarta revolução industrial se caracteriza pela conectividade em tempo real. As mudanças nos sistemas de produção e consumo e o amplo uso da inteligência artificial e da conectividade de dispositivos eletrônicos utilizados no dia a dia (a chamada “internet das coisas”) podem gerar o desenvolvimento de novas formas de energias verdes.

O Relatório “Global Risks Report”, apresentado no Fórum Econômico Mundial (WEF), em sua edição 2017, realizado em Davos, na Suíça, aponta para as tecnologias emergentes da Quarta Revolução Industrial. Essas tecnologias transformarão o mundo de muitas maneiras, algumas desejáveis e outras nem tanto. Tudo isso dependerá da qualidade da governança, das regras, das normas, dos padrões, dos incentivos, das instituições e de outros mecanismos que moldarão o desenvolvimento e a implantação de cada tecnologia. Em 2017, o Global Risks Perception Survey (GRPS) incluiu um módulo especial sobre 12 tecnologias emergentes (Tabela 1).

**Tabela 1 – Doze principais tecnologias emergentes**

TECNOLOGIA	DESCRIÇÃO
Impressão 3D	Avanços na fabricação de aditivos, utilizando uma gama de materiais e métodos; Inovações incluem bioprinting 3D de tecidos orgânicos.
Materiais e nanomateriais avançados	Criação de novos materiais e nanoestruturas para o desenvolvimento de propriedades benéficas de materiais, como eficiência termoelétrica, retenção de forma e novas funcionalidades.
Inteligência artificial e robótica	Desenvolvimento de máquinas que podem, cada vez mais, substituir os seres humanos em tarefas associadas ao pensamento, multitarefa e habilidades motoras finas.
Bioteχνologias	Inovações em engenharia genética, sequenciamento e terapêutica, bem como interfaces biológico-computacionais e biologia sintética.
Captura, armazenamento e transmissão de energia	Avanços na bateria e eficiência de células de combustível; energia renovável por meio de tecnologias solares, eólicas e de marés; distribuição de energia por meio de sistemas de redes inteligentes, transferência de energia sem fio e muito mais.
Blockchain e ledger distribuído	Tecnologia de razão distribuída baseada em sistemas criptográficos que gerenciam, verificam e registram publicamente dados de transações; a base de "cryptocurrencies", como bitcoin.
Geoengenharia	Intervenção tecnológica em sistemas planetários, tipicamente para mitigar os efeitos das mudanças climáticas, removendo dióxido de carbono ou gerenciando a radiação solar.
Sensores ligados ubíquos	Também conhecido como "internet das coisas". O uso de sensores em rede para conectar remotamente, rastrear e gerenciar produtos, sistemas e grades.
Neurotecnologias	Inovações como drogas inteligentes, neuroimagem e interfaces bioeletrônicas que permitem ler, comunicar e influenciar a atividade do cérebro humano.
Novas tecnologias de computação	Novas arquiteturas para computação de hardware, como computação quântica, computação biológica ou processamento de redes neurais, bem como a expansão inovadora das tecnologias de computação atuais.
Tecnologias espaciais	Desenvolvimentos que permitem maior acesso e exploração do espaço, incluindo microssatélites, telescópios avançados, foguetes reutilizáveis e motores integrados de foguete.
Realidades virtuais e aumentadas	Interfaces do próximo passo entre humanos e computadores, envolvendo ambientes imersivos, leituras holográficas e sobreposições produzidas digitalmente para experiências de realidade mista.

Fonte: As 12 tecnologias emergentes do Manual do Fórum Econômico Mundial sobre a Quarta Revolução Industrial, 2017.



Na análise deste contexto, além da revolução tecnológica é importante considerar também as informações da edição 2017 do Relatório de Riscos Globais, debatidos na reunião do Fórum Econômico Mundial. Entre os dez maiores riscos globais em probabilidade de ocorrência, 40% estão relacionados diretamente às questões de sustentabilidade. Considerando a escala dos impactos, o percentual sobe para 70% dos riscos diretamente ligados a estas questões. O relatório destaca que os desastres naturais de grande escala são uma ameaça real à infraestrutura produtiva global. O relatório prevê ainda que a interdependência entre diferentes redes de infraestrutura vá aumentando o escopo de falhas sistêmicas que podem se acumular e afetar a sociedade de formas imprevisíveis.

O Fórum Social Mundial, outro importante fórum de discussões ligadas a esta temática, também listou cinco grandes riscos globais que serão enfrentados em 2017, dos quais três igualmente têm uma relação direta com a sustentabilidade:

- Os eventos climáticos extremos, com o aumento da temperatura global;
- A imigração em larga escala motivada pelos conflitos violentos e catástrofes naturais;
- Os grandes desastres naturais que podem afetar a produção de alimentos;
- O terrorismo e a vigilância estatal com a restrição das liberdades individuais;
- As fraudes eletrônicas contra os governos, setores privados e cidadãos.

Como exemplo de impacto econômico, segundo estudos do Banco Mundial em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina, de 1995 a 2014, a economia catarinense sofreu perdas da ordem



de R\$ 1.046.000.000,00 provocadas por desastres naturais em função das alterações climáticas.

Especificamente para o setor industrial, uma boa alternativa dentro desta nova conjuntura é a melhoria contínua nas suas práticas de gestão, visando à compatibilização dos três pilares da sustentabilidade: econômico, social e ambiental. Nesse sentido, a implantação de sistemas de gestão com base nos padrões *ISO*, organização internacional de padronização, tem se mostrado um grande aliado da indústria na adequação dos processos de produção em consonância com as premissas do desenvolvimento sustentável.

Desde o lançamento da sua primeira versão, em 1996, a NBR *ISO 14001* passou por duas revisões, sendo que a última versão, publicada em 2015, traz uma proposta para um gerenciamento ambiental mais efetivo, que procura conciliar a eficácia no atendimento às normas e regulamentos com a necessidade de eficiência dos processos.

Em 2013, foi realizada uma pesquisa emitida em 11 idiomas por meio de organismos nacionais de normalização e que recebeu uma resposta sem precedentes de cerca de 5.000 participantes de 110 países em todo o mundo. A pesquisa, entre outros itens, perguntou sobre o benefício da utilização da *ISO 14001*, tendo sido identificados os seguintes valores:

- 75% para atender aos requisitos legais e melhorar o desempenho ambiental da organização;
- 60% para o compromisso da gerência e o engajamento dos colaboradores;
- 50% para a gestão empresarial, nomeadamente para satisfazer aos requisitos das partes interessadas, melhorar a imagem pública, alcançar objetivos estratégicos e integrar-se aos sistemas de gestão empresarial;



- 60% no desempenho ambiental do fornecedor da área;
- 75% para proporcionar uma vantagem competitiva;
- 60% para proporcionar benefícios financeiros.

Isso mostra que é crescente a percepção do setor produtivo em relação às vantagens competitivas da inserção da sustentabilidade nas estratégias dos negócios.

Numa análise global, pode-se concluir que, para o Brasil, os grandes obstáculos dentro desta nova ordem socioeconômica são o aumento da desigualdade social, as mudanças climáticas e a tendência recessiva da economia. Isso requer do governo investimentos em políticas públicas de acesso universal à educação, políticas para o combate às desigualdades sociais e para o desenvolvimento regional, visando à utilização mais eficiente de recursos naturais, o uso de energias renováveis e para a transformação das cidades em cidades inteligentes e sustentáveis. O país precisa investir mais em educação, inovação e na geração de uma cultura digital para aumentar os ganhos em produtividade e na geração de empregos. A criação de marcos legais para a ciência e a tecnologia é uma das apostas para aumentar os investimentos públicos e privados nesta área.

2.2 Mão de obra e o desenvolvimento econômico

O SENAI tem como missão promover a educação profissional e tecnológica, a inovação e a transferência de tecnologias industriais, contribuindo para elevar a competitividade da indústria brasileira. Interagindo com 37 áreas da indústria estabelecidas no Itinerário Formativo Nacional, o SENAI realiza e apoia diversos programas de desenvolvimento do setor produtivo nos diferentes segmentos.



Dois fatores importantes para o desenvolvimento socioeconômico de uma nação são o nível de escolaridade da população e o índice de capacidade de absorção de mão de obra pelo mercado de trabalho. Um fator está diretamente ligado ao outro, ou seja, o nível de empregabilidade aumenta diante do crescimento do grau de escolaridade obtido e, também, a produtividade das empresas é maior de acordo com o aumento de conhecimento de seus funcionários. Um dos aspectos da educação brasileira, cujo grau de importância merece ser elevado, é o da formação profissional, aquela que prepara tecnicamente a mão de obra e que especializa a força humana de trabalho, justamente porque um dos grandes desafios sociais encontrados é o desemprego.

As pesquisas mostram a importância da formação profissional dos trabalhadores jovens para sua entrada em condições favoráveis no mercado de trabalho, apontando para o potencial de atuação do SENAI. Além disso, os dados sobre escolaridade mostram que houve diminuição de empregos industriais para trabalhadores com até a quarta série completa e criação de empregos para o setor industrial para os níveis mais elevados, havendo aumento no nível de escolaridade dos trabalhadores brasileiros nos últimos anos. Neste cenário, tanto em termos de oferta quanto de demanda, tem crescido o número de trabalhadores mais escolarizados no mercado de trabalho.

O SENAI acompanha as transformações socioeconômicas que acarretam mudanças profundas no mercado de trabalho. Tais desafios relacionam-se aos avanços tecnológicos e às novas expectativas das empresas, que enfrentam mercados globalizados extremamente competitivos. Com esta perspectiva, os cursos oferecidos pelo SENAI visam atender às necessidades da indústria e da sociedade, de forma a inserir o aluno no mercado de trabalho, formando pessoas para o exercício de uma profissão de acordo com o perfil requerido.



Só em 2016 foram realizadas aproximadamente 2.380.876 matrículas na formação profissional. Os principais impactos produzidos pela formação do SENAI podem ser visualizados por meio do Programa de Acompanhamento de Egressos, que levanta informações dos alunos, desde 1999, em três momentos:

- 1º) Ao final do curso;
- 2º) Seis meses após a finalização do curso;
- 3º) Nas empresas onde trabalham os egressos, a fim de perceber qual a avaliação dos supervisores.

A Pesquisa de Avaliação de Egressos, parte integrante do Sistema de Avaliação da Educação Profissional e Tecnológica, no triênio 2014/2016, avaliou 221.609 concluintes e 47.816 egressos nas modalidades de aprendizagem, habilitação técnica e qualificação. Essa amostra foi calculada de forma a garantir a representatividade sobre o todo dos alunos do SENAI. Mesmo neste período, marcado pela desaceleração da economia, especialmente da indústria, a taxa de empregabilidade dos egressos do SENAI se manteve alta em comparação com qualquer taxa de emprego e desemprego formal (Tabela 3).

Tabela 2 - Taxa de empregabilidade dos egressos do SENAI

MODALIDADE	% MERCADO DE TRABALHO
Aprendizagem	42%
Qualificação	29%
Técnico	58%

Fonte: Programa de Acompanhamento de Egressos.
Avaliação do triênio 2014/2016.



2.3 Responsabilidade social empresarial

A responsabilidade social empresarial consiste num conjunto de iniciativas por meio das quais as empresas buscam voluntariamente integrar considerações de natureza ética, social e ambiental às suas interações com clientes, colaboradores, fornecedores, concorrentes, acionistas, governos e comunidades, visando ao desenvolvimento de negócios sustentáveis, tanto do ponto de vista econômico quanto do ponto de vista social e ambiental.

Reforçar esta tendência e desenvolver a cultura da responsabilidade social são iniciativas fundamentais para o crescimento da economia e a melhoria de vida da população.

Aliado a esta responsabilidade e considerando os objetivos do desenvolvimento sustentável, o SENAI reconhece o papel transformador da educação profissional na vida das pessoas. Quer seja por meio de convênios ou de programas próprios, o SENAI contribui, por meio da qualificação com a inclusão de todos os cidadãos da sociedade produtiva, promovendo o crescimento econômico inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos, através do PSAI – Programa SENAI de Ações Inclusivas.

2.4 Inovação e tecnologia industrial

A inovação tecnológica constitui-se num desafio permanente do SENAI para inserir e manter a instituição como parceira da indústria brasileira no desenvolvimento de produtos e processos inovadores. Isto passa pela formação de trabalhadores que tragam a inovação para seu dia a dia, garantindo serviços de tecnologia e inovação de acordo com os padrões internacionais e compatíveis com as necessidades das empresas brasileiras em elevar o seu patamar de competitividade. Porém, grande parte dos investimentos em inovação



tecnológica feito pelas empresas brasileiras destina-se à compra de máquinas e equipamentos, fundamental, mas insuficiente para colocar o país em posição competitiva no mercado mundial.

Nesse contexto, o Programa SENAI de Inovação tem papel fundamental, pois objetiva incentivar parcerias entre as unidades operacionais do SENAI e empresas industriais, por meio da integração da significativa capacidade de seus quadros profissionais e a rede de serviços dos centros de tecnologia às necessidades da indústria brasileira, promovendo a pesquisa, desenvolvimento e inovação (P, D & I) nos departamentos regionais.

Essas parcerias têm propiciado às unidades do SENAI a abertura de novos negócios, com possibilidade de participação em royalties sobre os produtos colocados pelas empresas parceiras no mercado. Somado a isso, destaca-se um dos objetivos do SENAI, que é a prestação de serviços de tecnologia e inovação, oferecendo forte apoio ao setor industrial.

Um grande impulso para esta concepção adveio da Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI), em ação coordenada conjuntamente com a CNI e viabilizada em articulação com o Governo Federal. Essas discussões e ações ganharam maior volume e prioridade durante a época de crise internacional entre os anos de 2008-2010, que afetou fortemente as balanças comercial e industrial brasileiras.

No escopo desses apontamentos e reivindicações foram tomadas decisões em favor da criação de novos programas estruturantes para dar suporte à inovação no país: a) Estruturação da EMBRAPIL (Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial), b) Estruturação do Programa SENAI de Apoio à Competitividade Brasileira.

O SENAI foi apontado pela CNI – devido à sua capilaridade e enorme experiência de trabalho conjunto e a favor da indústria – como ator importante e responsável pela estruturação de novas



ações condizentes com o cenário de desenvolvimento econômico e social atual do país, considerando que a capacidade futura de inovação nas empresas brasileiras será fator contribuinte e fundamental para tal.

Desde o planejamento inicial, a criação dessas estruturas objetivou auxiliar tecnicamente a indústria brasileira das seguintes formas:

- Estruturação de uma Rede de Institutos de Tecnologia focando na otimização ágil de processos industriais com base em tecnologias de aplicação imediata, via oferta de serviços tecnológicos (metrologia, ensaios, testes, prototipagem) e de consultorias;
- Estruturação de uma Rede de Institutos de Inovação focando na investigação de novas tecnologias e aplicações aderentes à criação de novos produtos e processos que permitam a consolidação do processo de inovação em favor da competitividade nas indústrias.

Rede Nacional dos Institutos SENAI de Tecnologia (ISTs)

Considerando a inovação e o desenvolvimento tecnológico como alicerces para uma economia competitiva e sustentável, com maior produtividade, com melhores empregos e salários, o SENAI iniciou, a partir de 2012, a implantação dos Institutos SENAI de Tecnologia, que estão orientados à prestação de serviços de tecnologia e inovação e educação profissional de alto valor agregado para os principais setores industriais do país.

O SENAI conta, hoje, com 57 Institutos que buscam atender às necessidades locais e regionais, englobando serviços de metrologia (ensaios, testes, calibrações, processos), serviços técnicos especializados (como prototipagem, por exemplo) e consultoria em processos produtivos, dentro das áreas de conhecimento em que serão referência. Contando com um corpo técnico com aproximadamente 1.200 especialista e consultores, essas unidades estão



localizadas em regiões de grande densidade industrial e alinham-se entre si, compartilhando competências, portfólio, laboratórios e especialistas, para atender demandas de todo o Brasil, sendo que, em 2016, atenderam mais de 15 mil empresas e prestaram mais de 100 mil serviços em todo o território nacional.

Com uma estrutura que engloba uma rede com 108 laboratórios acreditados pelos mais importantes órgãos, como o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa, com profissionais altamente qualificados, unidades móveis e equipamentos de primeira geração, o SENAI oferece serviços metrológicos (ensaios, calibrações e materiais de referência), consultoria em tecnologia e inovação nas mais diversas áreas, serviços técnicos especializados, englobando serviços operacionais e de inspeção, informação e desenvolvimento tecnológico e certificação de processos e produtos para empresas de todos os portes.

As 1.201.967 horas realizadas em serviços de tecnologia e inovação, distribuídas em 73.420 atendimentos prestados pelo SENAI em 2016, consolidam sua posição, contribuindo para o crescimento da indústria e para o desenvolvimento do país. Abaixo, o mapa que mostra a capilaridade da rede de Institutos SENAI de Tecnologia e de Inovação.



Figura 1 – Institutos SENAI de Tecnologia



Fonte: Senai.

Todos os Institutos possuem como premissa desenvolver serviços que aumentem a competitividade industrial. Por esse motivo, estes Institutos estão estruturados de acordo com as demandas apresentadas pelas empresas. Estas demandas foram identificadas por meio de painéis de especialistas, realizados com os representantes dos setores mais relevantes da economia de cada estado, totalizando quase 400 indústrias participantes.



Rede Nacional dos Institutos SENAI de Inovação (ISIs)

O aumento de competitividade industrial via inovação de base tecnológica pode ser alcançado de diferentes maneiras:

- Na criação de novas oportunidades de negócios (novas tecnologias, novos produtos);
- No aumento de desempenho por meio de maior produtividade dos funcionários ou da otimização de processos industriais;
- Na redução de custos e riscos nas atividades produtivas.

A Rede dos Institutos SENAI de Inovação foi planejada e concebida para fechar uma lacuna no Sistema Nacional de Inovação Brasileiro, posicionando novos atores no ecossistema dedicados à pesquisa aplicada e inovação, intermediando de forma ágil, profissional e eficiente as interações entre as Instituições Científico-Tecnológicas – ICTs, como, por exemplo, universidades, os setores empresarial e produtivo e indústrias. Este modelo de implantação e operação da Rede ISI, e dos ISIs em si, foi inspirado primordialmente nas boas práticas da rede de pesquisa aplicada mais bem-sucedida e de maior reputação internacional: a Sociedade Fraunhofer, na Alemanha, que possui forte orientação tecnológica e de mercado.

Os Institutos SENAI de Inovação têm como missão geral promover a competitividade da indústria brasileira por meio de transferência de conhecimento, pesquisa aplicada e inovação. São reconhecidos como ICTs privadas sem fins lucrativos, com posicionamento claro (ponte entre indústria e ciência) e escopo de atuação nacional. Cada Instituto SENAI de Inovação foca em atividades de pesquisa aplicada e inovação na etapa de desenvolvimento pré-competitivo, valendo-se de diferentes modalidades de financiamento públicas/privadas para alcançar estabilidade de operação e sustentabilidade financeira.



Com capacidade instalada para executar serviços de P&D&I no estado da arte em sua área transversal de competências, estes institutos oferecem:

- Ecosistema de inovação para desenvolvimento de novas tecnologias, novos produtos e processos;
- Pesquisa aplicada e projetos de inovação tecnológica de acordo com as necessidades do mercado (market pull) ou conforme tendências tecnológicas internacionais (tech push);
- Desde a aplicação de novos conhecimentos, passando pela validação tecnológica e demonstração de novos conceitos e soluções, até a definição de novos produtos;
- Suporte laboratorial para desenvolvimento de protótipos e configuração de plantas-piloto para teste de bateladas iniciais de futura produção em escala;
- Serviços tecnológicos de alta complexidade e alto valor agregado;
- Seminários e treinamentos em alta tecnologia customizados para as necessidades industriais;
- Modelos de interação que facilitam a transferência do conhecimento e das tecnologias desenvolvidas para a indústria;
- Desde trabalhos de cocriação e gestão conjunta de projetos com o cliente, passando pela incubação de equipe de pesquisa do cliente pelo tempo de desenvolvimento do projeto, até a criação de novas empresas (spinoffs) para suprir as novas tecnologias às empresas clientes; e
- Conexão com os principais atores do Sistema Nacional de Inovação.

A Rede ISI é composta hoje (2017) por 25 institutos, realizando projetos de P&D&I com clientes industriais. Alguns desses institutos, por já terem alcançado maior nível de maturidade de implantação e operação, conquistaram o credenciamento junto à Embrapii



(Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial) para operar um modelo mais ágil de construção, negociação e execução de projetos de P&D&I, com vantagens financeiras e diminuição de riscos claros para as empresas contratantes. Na relação destes institutos, três estão diretamente voltados à inovação na área de sustentabilidade, o ISI de Biomassa, no MT, de Energias Renováveis, no RN, e o de Química Aplicada à Biossintéticos, no RJ.

Apesar da distância geográfica entre alguns ISIs, os modelos de governança e gestão nacionais implantados – que regem pelas premissas de complementaridade e atuação em rede dentre os Institutos SENAI de Tecnologia e Inovação – viabilizam uma forte e ágil interação entre as equipes diretivas e de pesquisa destes institutos, permitindo um atendimento sempre próximo ao cliente por intermédio de um instituto líder e gestor do projeto, e integrando naturalmente competências complementares de outros ISIs e ISTs, conforme as necessidades apresentadas pelo cliente. Somente na Rede ISI, atualmente, já se somam mais de 180 pesquisadores (mestres e doutores, contabilizando aproximadamente 35% do total de funcionários dos institutos) coordenando times de especialistas e técnicos na configuração, execução e gestão de projetos de P&D&I para a indústria.

Números atuais corroboram com este modelo de operação em rede entre os ISIs, dado que, de cerca de 188 projetos de P&D&I vigentes atualmente (em execução em 2016-17), quase 50% são realizados através de algum modelo de parceria entre ISIs, ISTs e demais Unidades Operacionais do SENAI. Ainda, dentre esses 188 projetos, mais de 15% são realizados em parceria com universidades e demais centros de pesquisa nacionais e internacionais. O modelo de posicionamento como ator complementar e hub de interação entre diversos atores do ecossistema de inovação também tem se provado eficaz, o que pode ser visualizado pelo percentual de projetos contratados e pelo volume de recursos



alavancados junto a empresas de todos os portes nas cadeias de valor industriais brasileiras.

Um olhar especial é dado para as startups, micro e pequenas empresas de base tecnológica, como forma de estimular o empreendedorismo inovador e reverter a tendência do mercado brasileiro de empreender em negócios de baixo valor agregado. Para tal, a Rede ISI se esforça em colocar em contato estas empresas recém-criadas com as grandes corporações brasileiras e multinacionais atuantes no país, a fim de fortalecer as cadeias de valor industriais nacionais. Abaixo, o mapa que mostra a distribuição estratégica dos Institutos SENAI de Inovação.

Figura 2 - Institutos SENAI de Inovação



Fonte: Senai.



Soluções Ofertadas pela Rede ISI às Indústrias

Com base em sua expertise e capacidade instalada para P&D&I, a Rede ISI vem ofertando uma série de soluções customizadas em novas tecnologias, produtos e processos às indústrias, entre as quais se consideram algumas classes mais recorrentemente demandadas:

- Equipamentos, máquinas e componentes;
- Soluções para manufatura, montagem e logística (Indústria 4.0;)
- Software, simulação, virtualização e internet das coisas;
- Sistemas eletrônicos, embarcados e inteligentes;
- Novos materiais (ligas, polímeros, compósitos, biossintéticos);
- Derivados químicos e minerais para aplicações biológicas;
- Superfícies e revestimentos funcionais;
- Produção, armazenamento, transmissão, distribuição e eficiência energética.

Competências Temáticas Complementares – Alianças de Mercado

Na segunda vertente de agrupamentos, os ISIs se organizam/orientam por base temática (tendências sociais e de mercado), caracterizada por complementaridade de competências técnicas transversais, para facilitar e dinamizar a interface com os clientes e o desenvolvimento tecnológico de curto-médio prazo dentro da Rede ISI focado para um tópico emergente de mercado. Como principais objetivos para formação de uma Aliança de Mercado da Rede ISI, menciona-se:

- Direcionar processo colaborativo dos ISIs atuando em tópicos de P&D&I transversais com forte impacto no mercado nacional;
- Desenvolvimento de relacionamentos fortes com clientes industriais;



- Desenvolver e manter um “pool de experts” internos aptos a aconselhar o DN sobre futuras demandas de mercado, desafios e oportunidades de negócio em P&D&I (orientação Market-Pull).

2.5 Educação profissional

Em diversas regiões do país são criados, ao longo dos anos, novos polos de desenvolvimento industrial, decorrentes de fatores conjugados, destacando-se os incentivos municipais, proximidade de recursos naturais, isenção de tributos, custos de produção mais baixos, proximidade do mercado, malha viária adequada, entre outros. De igual modo, são observados movimentos de esgotamento ou de redefinição do perfil de aglomerações industriais tradicionais. Isso tem determinado mudanças significativas no emprego e na demanda por capacitação profissional e por serviços tecnológicos.

Para o SENAI, a educação profissional é a maneira de emancipar o indivíduo pelo trabalho. O projeto educacional visa à formação de cidadãos capazes de atuar de maneira autônoma, crítica, consciente e participativa no ambiente de trabalho e na vida cotidiana.

A educação profissional e tecnológica assume valor estratégico para o desenvolvimento nacional que busca consolidar-se como soberano, sustentável e inclusivo, com o importante papel de atender às novas configurações do mercado de trabalho e, igualmente, contribuir para a elevação da escolaridade dos trabalhadores, sendo um importante ator da produção científica e tecnológica nacional.

O SENAI, apoiando o setor industrial por meio de formação de recursos humanos, possui programas de capacitação profissional viabilizados por meio das modalidades de aprendizagem, habilitação técnica, qualificação, aperfeiçoamento, técnico e superior



(graduação tecnológica, bacharelado, licenciatura e pós-graduação lato sensu e stricto sensu). Para exemplificar este apoio, abaixo estão os números de matrículas e cursos realizados em 2016, de acordo com as modalidades, totalizando um número de 2.380.876 matrículas.

Tabela 3 - Número total de matrículas

MATRÍCULAS	1.020.236 nos cursos de Iniciação Profissional
	203.007 nos cursos de Aprendizagem Industrial Básica
	344.299 nos cursos de Qualificação Profissional Básica
	200.340 nos cursos Técnicos de Nível Médio
	20.704 nos cursos de Educação Superior
	8.642 nos cursos de Especialização Profissional
	583.648 nos cursos de Aperfeiçoamento
	Total de matrículas 2.380.876

Fonte: SENAI – Produção em Educação Profissional e STT – SENAI-DN.

Considerando um novo cenário em que as indústrias brasileiras apresentam crescentes níveis de exigência e de complexidade no trabalho – em função de inovações tecnológicas associadas a novas formas de organização da produção – para fazer face ao mercado competitivo e, cada vez mais, sem fronteiras, o SENAI, em conjunto com o SESI e a CNI, estabeleceu ações a fim de prover educação em consonância com o Mapa Estratégico da Indústria 2011 – 2015, para o setor industrial. Estas ações, alinhadas aos princípios da Declaração do Rio sobre desenvolvimento tecnológico e aumento do saber, propiciaram a oferta de cursos pelos Departamentos Regionais, formando e aprimorando o conhecimento de profissionais que atuam na área de meio ambiente. Abaixo, exemplos dos cursos, por modalidades.

**Tabela 4 – Cursos, por modalidades**

APRENDIZAGEM INDUSTRIAL BÁSICA
Operador de tratamento de águas, efluentes e resíduos Agente de produção e consumo sustentável
QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL BÁSICA
Operador de tratamento de águas, efluentes e resíduos Adequação das empresas à Política Nacional de Resíduos Sólidos Gerenciamento de resíduos sólidos Licenciamento ambiental Medidas de redução de perdas em sistemas de abastecimento de água NBR 14001:2015 – Preparação para transição Tratamento de águas Tratamento de efluentes industriais Análises de laboratórios para monitoramento de águas e efluentes Agente de produção e consumo sustentável Controle operacional de sistemas de tratamento de águas e efluentes Microbiologia de lodos ativados Aspectos e impactos ambientais
CURSOS TÉCNICOS
Técnico em controle ambiental Técnico em meio ambiente Técnico em análises químicas Técnico em química Saneamento
CURSOS SUPERIORES
CURSO DE GRADUAÇÃO TECNOLÓGICA
Curso superior de tecnologia em gestão ambiental Curso superior de tecnologia ambiental Pós-graduação Soluções em tecnologias ambientais Eficiência energética Gestão para sustentabilidade Gerenciamento de águas e efluentes Gestão ambiental Gestão de controles ambientais Gestão integrada

Fonte: SENAI Departamento Nacional.

Também foram criados diversos cursos na área de energias renováveis, padronizados nos Itinerários Formativos Nacionais e que certamente vão impactar o mercado de energias limpas nos próximos anos. O SENAI, reconhecendo que as pessoas com deficiência têm os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que outras pessoas, dentre eles a profissionalização, e que negar este direito é



submetê-las à discriminação com base na deficiência, oportuniza, por meio do Programa SENAI de Ações Inclusivas – PSAI, o acesso, permanência e êxito em condições de equidade à profissionalização, respeitando as peculiaridades e especificidades de cada um e cada uma. De 2013 até o primeiro trimestre de 2017, o SENAI realizou 99.454 matrículas de alunos com algum tipo de deficiência.

2.6 Meio ambiente

O SENAI reconhece na geração e difusão do conhecimento a ferramenta estratégica para a construção do desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, contempla o tema ambiental em todas as suas Unidades Operacionais, por meio de ações de educação profissional e pela prestação de serviços de tecnologia e inovação em todos os estados do Brasil.

Desde o início dos anos 1980, o SENAI está engajado no esforço de ampliação da sustentabilidade ambiental da indústria por meio de projetos de cooperação com instituições internacionais, como o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (Unido), que resultaram em iniciativas de apoio a segmentos importantes da cadeia produtiva, como as indústrias do couro, de produtos alimentícios e têxtil, em vários estados brasileiros.

Esta importante atuação iniciou nesta década com o apoio da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (Unido), implantando, em 1984, uma estação de tratamento de efluentes industriais no SENAI de Estância Velha (hoje, Instituto SENAI de Tecnologia em Couro e Meio Ambiente). A partir desta estação e do tratamento dos efluentes do curtume-escola, foi gerado o conhecimento para diversas áreas. Paralelamente, foram desenvolvidos os métodos analíticos para o monitoramento de águas e efluentes, iniciando a prestação de serviços



na área ambiental por meio de um laboratório acreditado pelo Inmetro em 1987.

Estes projetos, desenvolvidos ao longo da década de 1980, geraram resultados e experiências que tornaram o SENAI uma das organizações pioneiras, no Brasil, no apoio às indústrias na implantação de sistemas de gestão ambiental. Isso teve início em 1993, quando o SENAI/SC lançou o PQAIC – Programa de Qualidade Ambiental na Indústria Catarinense que visava prestar informações para o parque industrial catarinense sobre todo o contexto socioeconômico no qual a *ISO 14000*, na oportunidade, em fase inicial de elaboração, estava inserida. Aderiram a este programa grandes empresas do setor têxtil que desejavam ser as primeiras a implantarem SGAs. Assim, em 1994, iniciou-se a prestação de serviços para a implantação de sistemas de gestão ambiental com base no draft da primeira versão da *ISO 14001*. Isso possibilitou a estas empresas obterem a certificação com base no primeiro padrão internacional de gestão ambiental, a *NBR ISO 14001:1996*, tão logo a sua publicação, em junho de 1996. Assim, o estado de Santa Catarina foi o primeiro do Brasil e da América Latina a ter uma empresa têxtil a obter esta certificação, contando com o apoio do SENAI.

Em julho de 1995, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI/RS) foi escolhido pela Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (Unido) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Unep) para sediar o 10º Centro Nacional de Produção mais Limpa de uma série de 74 centros instalados pelo mundo. O CNTL é membro regular da Rede de Eficiência de Recursos e Produção mais limpa (*RECPnet*) da Unido, representando o Brasil neste assunto. Em sua atuação, visa facilitar a transferência de informações e tecnologia às empresas, permitindo a incorporação da produção mais limpa e outras técnicas de prevenção da poluição em seus sistemas de gestão ambiental e apoiando a sustentabilidade dos negócios.



Estas exitosas experiências e os conhecimentos acumulados pela instituição ao longo de duas décadas resultaram num projeto ambicioso, de abrangência nacional: o Programa SENAI de Qualidade Ambiental (PSQA), que tinha como objetivo difundir competências e transferir soluções tecnológicas para o conjunto do setor produtivo, por meio do desenvolvimento de ações de capacitação, planejamento e consultoria para a implantação de sistemas de gestão ambiental, adequados às condições específicas de cada ramo industrial.

Com o amadurecimento e a internalização de competências, o PSQA originou a Rede SENAI de Meio Ambiente, formada por especialistas das mais diversas áreas tecnológicas e com uma infraestrutura laboratorial de ponta, que, por meio de pesquisas e inovações tecnológicas ambientais, implementam melhorias continuadas e de otimização do processo produtivo para a redução do desperdício, melhoria do uso de insumos, reaproveitamento de resíduos, reciclagem, conservação e aumento de eficiência energética.

Para o desenvolvimento dos segmentos industriais com o foco na sustentabilidade ambiental, a Rede SENAI de Meio Ambiente elaborou projetos voltados para a minimização dos impactos ambientais, preservação dos recursos naturais e reaproveitamento de seus insumos.

O SENAI – Departamento Nacional, por meio da Unidade de Inovação e Tecnologia – Unitec, é o responsável pela coordenação geral da Rede SENAI de Meio Ambiente, composta por 26 Departamentos Regionais participantes, sendo eles o Acre, Amazonas, Alagoas, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rondônia, Roraima, São Paulo, Santa Catarina, Sergipe e Tocantins. O objetivo desta articulação é desenvolver ações estratégicas que visem ao sucesso do trabalho em rede



e alavancar os indicadores de prestação de desenvolvimento tecnológico na área ambiental em todo o Brasil.

Desta forma, para o desenvolvimento dos segmentos industriais com foco na sustentabilidade ambiental, a Rede SENAI de Meio Ambiente elabora e executa projetos voltados para a gestão ambiental com base na conformidade legal, na minimização dos impactos ambientais, na preservação dos recursos naturais e no reaproveitamento de seus insumos. Entre os serviços ofertados pela Rede SENAI de Meio Ambiente, citam-se como exemplos:

Tabela 5 – Serviços prestados pela Rede SENAI de Meio Ambiente

Licenciamento ambiental e elaboração de programas
Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA
Monitoramento ambiental
Georreferenciamento de dados
Implantação de Programas de Produção mais Limpa (P+L)
Inventário de gases de efeito estufa
Planos de gerenciamento de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas
Projeto de tratamento de efluentes
Plano para reuso de efluentes
Caracterização e valoração de resíduos sólidos
Monitoramento de bacias hidrográficas
Plano de Gerenciamento de Recursos Hídricos
<i>DfE - Design for Environment</i>
Avaliação do Ciclo de Vida – ACV
Diagnóstico ambiental
Auditoria ambiental
Implantação de sistema de gestão ambiental
Implantação de sistema de gestão integrado
Programa de educação ambiental
Consultoria em meio ambiente

Fonte: SENAI.



Para sua atuação, a Rede SENAI de Meio Ambiente, em todo o Brasil, conta com a operação de 6 Institutos de Tecnologia do SENAI especializados na área de meio ambiente (mais 2 em fase de planejamento) que têm equipe técnica altamente especializada, infraestrutura laboratorial moderna e possibilidades de fomento em desenvolvimento de projetos inovadores. Os Institutos de Tecnologia do SENAI para Meio Ambiente são apresentados a seguir.

Em **Belo Horizonte (MG)**, o Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente oferece soluções integradas em medições ambientais, tecnologias sustentáveis aplicadas a processos e recuperação ambiental, com foco nas indústrias de mineração, metalurgia e alimentos. Possui creditações junto à Coordenação Geral de Acreditação (CGCRE)/Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), para ensaios e calibrações, junto à Rede Brasileira de Laboratórios Analíticos em Saúde (Reblas) e à Rede Metrológica de Minas Gerais (RMMG).

Em **Blumenau (SC)**, está localizado o Instituto SENAI de Tecnologia Ambiental, que oferece soluções em gestão, laboratoriais e de monitoramento para o gerenciamento ambiental. As plataformas tecnológicas deste instituto são: águas e efluentes, energia e emissões, saneamento e resíduos. Seus laboratórios possuem sistema de gestão da qualidade com certificação ABNT NBR ISO/IEC 17025 em ensaios de água e efluentes e NBR ISO/IEC 17043, além de reconhecimento junto à FATMA e Anvisa.

O Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente e Química, localizado em **Curitiba (PR)**, oferece soluções em meio ambiente, processos ambientais e sustentabilidade, com foco nos segmentos de alimento e bebidas, celulose e papel, químico-petroquímico e automotivo. O portfólio de serviços contempla: meio ambiente, processos ambientais e sustentabilidade, desenvolvimento de produtos e processos, transferência tecnológica, consultoria, serviços laboratoriais e ensaios na área ambiental. Possui creditação



conforme a ABNT NBR *ISO/IEC* 17025:2005 da CGCRE (Inmetro), certificado de Cadastramento do Laboratório do IAP (Instituto Ambiental do Paraná) e Credenciamento no Mapa (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento).

Em **Estância Velha (RS)** está localizado o Instituto SENAI de Tecnologia em Couro e Meio Ambiente, que oferece serviços de pesquisa, desenvolvimento e inovação de produtos e processos, consultorias em tecnologias e serviços laboratoriais, sendo um provedor de soluções integradas em tecnologia, gestão, qualidade e meio ambiente visando ao desenvolvimento sustentável. O instituto é sede do único Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL) do Brasil reconhecido pela Unido/Unep, integrando a *Network for Resource Efficient and Cleaner Production (RECPnet)*. A unidade possui um Sistema de Gestão Ambiental certificado na norma ABNT NBR *ISO* 14001:2004 e seus laboratórios possuem sistema de gestão da qualidade certificado pela norma ABNT NBR *ISO/IEC* 17025:2005 com ensaios acreditados na Coordenação Geral de Acreditação (Inmetro) e cadastro junto à Fundação Estadual de Proteção Ambiental (Fepam).

O Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente, de **Paulista (PE)**, oferece soluções ambientais para valorização energética e gestão de poluentes para o desenvolvimento industrial. O portfólio de serviços contempla soluções em energias renováveis, chemical leasing, consultorias de gestão (*ISO* 50001) e análise de água e efluentes.

Na cidade do **Rio de Janeiro (RJ)** localiza-se o Instituto SENAI de Tecnologia Ambiental, que oferece soluções integradas em sustentabilidade ambiental industrial, com foco nas indústrias de alimentos e bebidas, petróleo e gás, química, cosméticos, energia e TIC. As plataformas tecnológicas do instituto são: gestão ambiental e sustentabilidade, toxicologia e higiene ocupacional, águas e resíduos, ecoeficiência e tecnologias limpas, gerenciamento de áreas



contaminadas, qualidade do ar e proteção do clima. A unidade foi reconhecida pela Unido na área de chemical leasing.

Em **São Bernardo do Campo (SP)** localiza-se um novo Instituto SENAI de Tecnologia especializado na área ambiental, atualmente em fase de planejamento.

O Instituto SENAI de Tecnologia de Meio Ambiente da Bahia será localizado em **Salvador (BA)**, no Cimatec. Contando com laboratórios de ensaios e calibrações acreditados pela CGECRE/Inmetro, atuará com enfoque nos setores de energia, mineração e química, especialmente no cumprimento de requisitos legais compulsórios e no desenvolvimento de serviços, priorizando a inovação tecnológica com foco na sustentabilidade.

A Rede SENAI de Meio Ambiente oferece serviços de tecnologia e inovação para as empresas crescerem de forma eficiente e sustentável em um mundo cada vez mais competitivo. O corpo técnico do SENAI na área de meio ambiente apoia a iniciativa privada nos seus licenciamentos ambientais, certificação de padrões internacionais de qualidade, implementação de políticas de preservação ambiental com maximização dos resultados e consultoria na área de gestão ambiental, com destaque para a nova versão da *ISO 14001*. Com a sua rede de meio ambiente consolidada, o SENAI entrega anualmente mais de 330.000 horas técnicas na prestação de serviços de tecnologia e inovação na área ambiental.





○ PRÁTICAS EMPRESARIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A partir da Rio-92, a conservação do meio ambiente e o uso racional dos recursos naturais passou a compor, de modo crescente, o valor da imagem das empresas, uma vez que envolve a questão da cidadania, do patrimônio coletivo e do bem público.

O desenvolvimento sustentável trata das mudanças fundamentais em contraste com as mudanças do crescimento. Uma jornada que envolve escolhas estratégicas, as quais estão baseadas em um número de princípios que requerem que a organização:

- Envolver as partes interessadas na tomada de decisão;
- Questionar ao estabelecer objetivos estratégicos:
 - O que minha empresa deveria estar fazendo, qual o contexto em que está inserida?
- Construa “cenários” como ferramenta importante para a tomada de decisão;
- Articule um compromisso com o aprendizado, com a melhoria e inovação contínuas;
- Incorpore em seu planejamento o bem-estar das pessoas e suas comunidades e a melhoria do meio ambiente;
- Mude seu foco do custo para a inovação e renovação organizacional.

O modelo para o desenvolvimento sustentável está alicerçado no “Triple Bottom Line”, o tripé da sustentabilidade, abrangendo, além do desenvolvimento econômico, também o desenvolvimento ambiental e social.

Nesse sentido, o SENAI é vetor-chave de contribuição e transformação da sociedade. Conectado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o SENAI vê na qualificação profissional e humana



uma oportunidade de inclusão das pessoas no mercado de trabalho, promovendo o crescimento econômico, inclusivo e sustentável e o desenvolvimento social e ambiental do país.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), adotados em setembro de 2015, na Cúpula das Nações Unidas sobre o *Desenvolvimento Sustentável*, deverão orientar as políticas nacionais e as atividades de cooperação internacional nos próximos quinze anos. Todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, têm como missão a implementação dos 17 ODS e suas 169 metas. Eles são integrados e indivisíveis e equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental.

O SENAI é parte interessada nessa cooperação e entende que suas ações podem influenciar no alcance de todos esses objetivos. No quadro abaixo é apresentada uma análise do nível de influência da atuação do SENAI nas áreas de educação profissional e serviços de tecnologia e inovação, em relação a cada um dos ODS estabelecidos pelas Nações Unidas para 2030.

Tabela 6 – Relação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com as áreas de atuação do SENAI

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	EP	STI
1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares. Exemplos de atuação: aprendizagem industrial, qualificação profissional, educação profissional técnica de nível médio que promove o desenvolvimento de pessoas e inserção dessas no mercado de trabalho, contribuindo no crescimento econômico e consequente erradicação da pobreza.	●	○
2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável. Exemplo de atuação: PAS – Programa Alimento Seguro.	○	●
3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.	○	○
4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. Exemplos de atuação: PSAI – Programa SENAI de Ações Inclusivas e Programa SENAI de Ações Móveis.	●	○
5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.	●	○
6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e o saneamento para todos. Exemplos de atuação: cursos e palestras na área de saneamento; prestação de serviços de monitoramento de efluentes e de bacias hidrográficas; trabalhos de pesquisa em soluções para o saneamento.	●	●



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	EP	STI
7. Assegurar a todos o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia. Exemplos de atuação: ações do Programa Brasil Mais Eficiente	○	●
8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos. Exemplos de atuação: todas as ações de educação do SENAI; INOVA SENAI; Edital de Inovação para a Indústria; atuação conjunta com o SEBRAE para atendimento às micro e pequenas empresas.	●	●
9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação. Exemplos de atuação: todas as ações de educação do SENAI; INOVA SENAI; Edital de Inovação para a Indústria; criação dos institutos SENAI de Tecnologia e de Inovação.	●	●
10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.	○	○
11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.	○	○
12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis. Exemplos de atuação: abordagem da lógica de produção e consumo sustentáveis nos cursos; consultoria em <i>lean manufacturing</i> , eficiência energética, Produção mais Limpa, ISO 14001:2015 e outras.	●	●
13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos. Exemplos de atuação: consultoria em Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL), elaboração de inventários de gases de efeito estufa e seus planos de mitigação; consultoria na certificação FSC (<i>Forest Stewardship Council</i> / Conselho de Manejo Florestal).	○	●
14. Conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.	○	○
15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade. Exemplos de atuação: serviços no licenciamento ambiental com a elaboração de estudos de impacto ambiental; diagnósticos de áreas contaminadas; elaboração de planos de mitigação de impactos e de recuperação de áreas degradadas, entre outros.	○	●
16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.	○	○
17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável. Exemplos de atuação: abordagem da sustentabilidade nos diferentes cursos do SENAI e consultoria na implementação de normas e sistemas que preconizam a sustentabilidade, como, por exemplo, a ISO 14001:2015.	●	●

Legenda:

● Forte influência

○ Média influência

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da Organização das Nações Unidas (2015) e Ministério das Relações Exteriores (2017).

Na linha do atendimento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (2030), as práticas empresariais precisam ser analisadas e direcionadas para ações como:



- **Redução do consumo**, que é a primeira forma de gerenciar a escassez de recursos. Isso requer alavancar a tecnologia e a eficiência, economizando recursos no processo produtivo e no produto, considerando os princípios da economia circular;
- **Redução da dependência**, optando pelo uso de recursos menos escassos, diversificando o portfólio de produto e suplementando com serviços para tornar menos dependente de um único recurso. O aumento do número de fornecedores potenciais e adoção da logística reversa são imprescindíveis, assim como as ações para minimizar flutuações de preço;
- **Aumento da confiança dos consumidores**, ofertando produtos que economizam recursos e focando na comunicação desses mecanismos, para consumidores cada vez mais conscientes da escassez de recursos e dos impactos dos processos produtivos;
- **Geração de novas oportunidades de negócios**, incentivando as inovações em processos e produtos. Novos produtos ou tecnologias ambientalmente amigáveis abrirão oportunidades de negócios. As empresas devem focar em utilizar materiais de fontes mais sustentáveis, reduzir a embalagem e compensar sua pegada de carbono;
- **Redução das emissões de CO₂**, otimizando o uso da energia e fazendo uma boa gestão da logística, a fim de minimizar o consumo de combustíveis fósseis. Adoção de fontes alternativas de energia é uma estratégia importante;
- **Gerenciar considerando a mudança climática**, focando nos riscos potenciais oriundos da mudança climática e incluindo-os no planejamento estratégico;
- **Gestão energética eficaz**, pois os custos de produção podem subir ainda mais devido à regulamentação das emissões ou maiores custos da energia.



A seguir são apresentados alguns exemplos de transformações incorporadas pela indústria brasileira nas áreas de tecnologia e inovação, gestão ambiental, inclusão social, formação para o mercado de trabalho e responsabilidade social empresarial, com a contribuição do SENAI.

3.1 Tecnologia e inovação

Ao contrário de uma década atrás, hoje, o desenvolvimento da indústria brasileira depende de sua capacidade de atendimento a uma crescente demanda interna e ao desafio da exportação. Para ser competitivo, o setor industrial precisa ser inovador.

Ano após ano, o SENAI vem ampliando a atuação na busca pela melhoria da condição ambiental, social e tecnológica da indústria brasileira, por intermédio de projetos, editais, consultorias tecnológicas, serviços laboratoriais, pesquisa, desenvolvimento e serviços técnicos especializados.

Considerada questão prioritária no planejamento estratégico da indústria, a inovação é tratada como tema prioritário no SENAI. Nesta temática, diversos projetos e ações foram realizados ao longo desses últimos anos, conforme apresentado abaixo.

3.1.1 Educação & Inovação

Um dos desafios da educação profissional e tecnológica é formar pessoas capazes de interpretar as novas tecnologias e melhorar ou criar processos e produtos que aumentem a produtividade das empresas e facilitem a vida dos consumidores. Assim, numa busca constante pela inovação, o SENAI desenvolve um conjunto articulado de iniciativas que permitem aos alunos e profissionais terem experiências de cultura da inovação e empreendedorismo em várias fases dos cursos.



O **Inova SENAI** é uma iniciativa para aprimorar a prática pedagógica da instituição, com foco na cultura de inovação e no desenvolvimento de projetos. É o resultado da união da teoria com a prática e o desenvolvimento do empreendedorismo inovador presente nas escolas do SENAI. Na edição de 2016, foram mais de 310 projetos submetidos na 1ª fase. Destes, 30 foram selecionados para a etapa nacional, que aconteceu durante a Olimpíada do Conhecimento. Os projetos foram expostos e julgados por uma banca de especialistas em negócios e inovação. Foram premiados os três primeiros lugares nas categorias de produtos e de processos inovadores. Também foi premiado o projeto preferido segundo votação popular.

O Programa **SENAI de Tecnologias Educacionais** tem foco na construção de estratégias híbridas de educação – tanto a distância quanto presencial –, contemplando principalmente inovação educacional, recursos didáticos, sistemas e alinhamento metodológico. Ele nasce da necessidade de identificar novas tecnologias disponíveis no mundo para melhorar a prática educacional e garantir que o SENAI ofereça aos seus alunos ferramentas didáticas modernas e eficazes.

O programa prevê a prototipagem e a validação de experiências baseadas em novas tecnologias, de modo a criar bases para escala de implementação. Alguns exemplos de tecnologias trazidas para o Sistema Indústria são aplicativos de mobile learning, ferramentas, vídeos e simuladores em 3D, robótica, objetos de realidade aumentada, gamificação e repositório de mídias digitais, entre outros.

Como uma das principais ações do Programa SENAI de Tecnologias Educacionais, em 2016, foi lançada a plataforma Mundo SENAI Docente, disponível no endereço eletrônico www.senai.br/mundosenaidocente.

Trata-se de uma plataforma criada para ajudar os docentes do SENAI a planejarem e desenvolverem melhor suas aulas, de acordo com a Metodologia SENAI de Educação Profissional. Nela, o docente encontra uma infinidade de recursos didáticos, tais



como: simuladores, animações, apresentações, vídeos e vários outros objetos de aprendizagem que permitem a proposição de desafios para seus alunos solucionarem, utilizando equipamentos de laboratórios e oficinas ou mesmo outros recursos em casa, na sala de aula ou nas indústrias.

O mundo **SENAI Docente** é também uma plataforma de gamificação com o conceito de “jogos sérios”. Aquele docente que usa a plataforma pode se tornar referência para outros docentes em todo o Brasil, por meio de um sistema de pontuação por atividade realizada, como a criação de uma situação de aprendizagem ou de uma apresentação. Com a gamificação, tem-se a possibilidade de estimular a utilização da plataforma e valorizar os docentes mais ativos, através de uma Política de Reconhecimento e Premiação estabelecida. A plataforma foi lançada em 15 de outubro de 2016 e, até o final do ano, já contava com aproximadamente 2.500 docentes cadastrados, 320 situações de aprendizagem e 6.487 objetos de aprendizagem, entre imagens, apresentações, vídeos, links, apostilas, normas e outros tipos de recursos.

O **Desafio SENAI de Projetos Integradores** visa desenvolver nos jovens a capacidade de trabalhar em equipe, de forma proativa e inovadora. Assim, propõe que os alunos solucionem problemas reais da indústria brasileira por meio do desenvolvimento de um projeto. Para desenvolver essa competência entre os seus alunos, em 2016, o SENAI lançou o II Desafio SENAI de Projetos Integradores. O objetivo do desafio é propor que, por meio da elaboração de projeto, um protótipo e um pitch, os alunos solucionem problemas reais da indústria brasileira. Para participar do concurso, os estudantes formaram equipes com até quatro integrantes, envolvendo, no mínimo, dois cursos técnicos. Os professores tiveram o papel de orientar seus alunos, mas eles não fazem parte das equipes. Por princípio, os projetos integradores devem fazer parte das situações de aprendizagem trabalhadas em sala de aula, compondo o currículo dos alunos. Por meio de uma consulta às indústrias, foram definidos os quatro problemas, transversais



o suficiente para que alunos dos mais diversos cursos pudessem utilizar seus conhecimentos:

- **Desafio 1 – Inclusão de pessoas com deficiência:** como facilitar a inclusão de pessoas com deficiência nas empresas?
- **Desafio 2 – Contribuição da indústria para a melhoria da qualidade de vida na sociedade:** como desenvolver propostas inovadoras que causem impacto de forma positiva e significativa para a melhoria da qualidade de vida na sociedade?
- **Desafio 3 – Melhoria da produtividade na indústria:** como potencializar a produtividade da indústria em um cenário de mercado desfavorável?
- **Desafio 4 – Indústria sustentável e eficiência energética:** como reduzir e reutilizar de forma sustentável? Como otimizar a eficiência energética nas indústrias e residências?

Nesta edição, foram registradas mais de 990 equipes inscritas, envolvendo cerca de 4.000 alunos de todos os estados do país. Dos projetos inscritos, foram selecionados, em uma etapa estadual, as melhores respostas a cada um dos desafios, sendo estes encaminhados para a Etapa Nacional. Na banca nacional, foram avaliados cerca de 100 projetos, permitindo a indicação dos melhores para cada um dos desafios propostos.

Em 2016, a **9ª edição da Olimpíada do Conhecimento** foi marcada pelo desafio da inovação, objetivando valorizar o potencial profissional do jovem brasileiro, o fortalecimento da missão do SENAI, o estímulo aos jovens para a formação técnica profissional, a promoção do intercâmbio técnico-pedagógico entre os participantes e o permanente aprimoramento do processo de educação profissional.

Para alcançar esses objetivos, esta edição também inovou em seu formato, com propostas de desafios individuais e desafios por equipe, realização da avaliação prática com estudantes dos cursos



técnicos do SENAI, com a promoção de projetos inovadores e sustentáveis, demonstração de profissões, além de eventos especiais.

Além das competições individuais que aconteceram nos 26 estados e no Distrito Federal, a Olimpíada apresentou os desafios por equipes, que contou com 42 de diferentes áreas do conhecimento que foram desafiadas a apresentar soluções e produtos, com foco na sustentabilidade, para as empresas e para a comunidade, em sete áreas: construção e edificações, tecnologia da informação e comunicação, engenharias agrícola e pecuária, moda e criatividade, tecnologia e manufatura e engenharias, transporte e logística e serviços. Os estudantes dos desafios por equipes também participaram dos desafios individuais, onde resolveram problemas específicos da sua área de formação.

A avaliação prática estreou sua primeira edição na Olimpíada do Conhecimento com a participação de 150 estudantes dos cursos técnicos em eletrotécnica, edificações, mecânica, logística e segurança do trabalho e 27 estudantes do Programa SENAI de Ações Inclusivas (PSAI) de três cursos de qualificação profissional em padeiro, costureiro e operador de computador.

De forma alinhada aos objetivos do Inova SENAI, durante a Olimpíada, 30 projetos foram expostos e julgados por uma banca de especialistas em negócios e inovação. Foram premiados os três primeiros lugares nas categorias de produtos e de processos inovadores que igualmente trouxeram a sustentabilidade como tema central.

Na **Escola SESI e SENAI do Futuro** foi demonstrado como a convergência e a sinergia entre educação, tecnologia e inovação integram as áreas tecnológicas e como o SESI e o SENAI estão preparando os seus alunos para a nova realidade do mundo do trabalho. Foram realizados eventos especiais que colaboraram com a dinamicidade do novo formato e trouxeram diversos conteúdos para o público. A exposição “A arte do ofício” foi uma das atrações, apresentando a magia do desenvolvimento e do uso de ferramentas e materiais utilizados pelo homem ao longo da história. O SENAI Brasil Fashion



teve o objetivo de revelar novos talentos do mundo da moda. Além disso, foi desenvolvido um ciclo de palestras que promoveu uma série de debates e discussões com grandes nomes da indústria, gastronomia, moda, entretenimento e web. As palestras tiveram como objetivo potencializar a divulgação da educação profissional e promover o perfil empreendedor nos jovens.

A Olimpíada do Conhecimento, em sua 9ª edição, contou com 1.200 competidores e mais de 118 mil visitantes, sendo consolidada como a maior competição das Américas com os melhores alunos da Educação Profissional do Brasil.

3.1.2 Inovação para a indústria

Considerada questão prioritária no planejamento estratégico da indústria, a inovação é tratada como tema prioritário no SENAI. Neste sentido, o SENAI, nos últimos anos, vem apoiando a transformação da pesquisa, do conhecimento, da universidade, de fato, em inovação, por meio dos seus institutos de tecnologia, voltados para a área ambiental e também por seus institutos de inovação, dos quais três têm sua atuação vocacionada para a sustentabilidade.

Instituto SENAI de Inovação (ISI) Química Verde – localizado no Rio de Janeiro, propõe o desenvolvimento de processos e produtos químicos que reduzam ou eliminem o uso e a geração de substâncias perigosas no meio ambiente. O ISI Química Verde desenvolve pesquisas em diversas áreas para prover à indústria soluções inovadoras que visem a melhoria da sua competitividade e sustentabilidade. Além disso, mantém parceria com reconhecidas universidades e institutos de pesquisa do país e do exterior, complementando competências para o desenvolvimento de projetos. Desta forma, o instituto apoia as empresas no atendimento à legislação ambiental vigente e auxilia no desenvolvimento de processos e produtos de uma indústria cada vez mais verde.

**Principais linhas de atuação:**

- Tecnologias para a avaliação de impacto ambiental e toxicológico de xenobióticos;
- Desenvolvimento de soluções para biorremediação em ambientes terrestres, marinhos, fluviais e águas subterrâneas;
- Métodos para tratamento e reúso de efluentes líquidos e gasosos;
- Métodos para tratamento e reaproveitamento de resíduos sólidos com foco na transformação em produtos de maior valor agregado, atendendo aos princípios da química verde;
- Desenvolvimento de novas técnicas analíticas em química verde;
- Soluções para otimização analítica e de processos na cadeia de extração e refino de petróleo e outros processos industriais, atendendo aos princípios da química verde;
- Desenvolvimento de processos para tratamento de água industrial e consumo humano.

O **Instituto SENAI de Inovação em Biomassa**, localizado no Mato Grosso do Sul, oferece soluções em processamento de biomassa para agregação de valor. Seus segmentos estratégicos são produtores de açúcar e etanol, papel e celulose, biocombustíveis e biodiesel e o setor químico. O portfólio de serviços inclui:

- **Energia e sustentabilidade de biomassa**
 - Melhoria/aumento da eficiência para processos de transformação de biomassa em combustíveis;
 - Emprego e desenvolvimento de tecnologias para fabricação sustentável;
 - Impactos ambientais nos processos de produção de base biológica.



- **Biotecnologia industrial e engenharia de bioprocessos**
 - Enzimologia aplicada e biocatálise;
 - Escalonamento do processo de transformação da biomassa;
 - Desenvolvimento e otimização dos processos fermentativos;
 - Biorrefinaria e integração de processos;
 - Fermentação submersa e em estado sólido para produção de enzimas.
- **Utilização de resíduos e engenharia de processos**
 - Destinação dos resíduos gerados na produção de bioprodutos;
 - Aplicações para biomassa residual de florestas e agropecuária;
 - Desenvolvimento, otimização e validação de métodos em químicos originários de biomassa;
 - Processos químicos para conversão.

O **Instituto SENAI de Inovação em Energias Renováveis**, em Natal (RN), desenvolve sistemas de energias renováveis para as instalações industriais e residências. Os segmentos estratégicos são os produtores e distribuidores de energia elétrica, as indústrias de óleo e gás, máquinas e equipamentos, infraestrutura e tecnologia da informação. **Seu portfólio de serviços inclui:**

- **Equipamentos e componentes para geração de energias renováveis**
 - Otimização aerodinâmica de pás;
 - Desenvolvimento de processos de fabricação/reparo (pás);



- Desenvolvimento de técnicas de ensaios não destrutivos (pás);
- Caracterização de materiais (resinas, tecidos, lâminas e laminados);
- Desenvolvimento de revestimentos.
- **Aplicação de energias renováveis em processos industriais**
 - Processos térmicos (solar: sistemas de cogeração, pré-aquecimento);
 - Otimização de desempenho de coletores térmicos;
 - Geração distribuída de energia elétrica (soluções híbridas para a geração);
 - Avaliação de equipamentos para geração de energia eólica/solar/térmica.
- **Sustentabilidade em energias renováveis**
 - Gerenciamento de resíduos da cadeia de energias renováveis;
 - Ampliação de vida útil de equipamentos de geração de energia renovável;
 - Mapeamento de outras fontes de ER (maré, ondas etc.).

De forma a aumentar a sinergia entre a sua rede de institutos e as indústrias, o SENAI lançou, em 2004, o **Edital de Inovação para a Indústria** como um dos instrumentos para impulsionar a prática da inovação no Sistema S. Este edital é uma iniciativa de abrangência nacional que tem como objetivo promover a inovação nas áreas tecnológica e social, em parceria com empresas industriais. Desde a sua primeira edição, em 2004, 786 projetos foram aprovados, com mais de R\$ 400 milhões investidos, conforme dados abaixo.

**Tabela 7 – Edital de Inovação para a Indústria, em números**

EDITAL DE INOVAÇÃO PARA INDÚSTRIA, EM NÚMEROS		
PROJETOS	2016	2004 - 2016
79 projetos aprovados	79	786
16 Departamentos Regionais envolvidos	16	27
74 projetos de inovação tecnológica para a indústria (SENAI)	74	595
6 projetos de inovação social (SESI)	6	170
Zero projeto conjunto (SENAI/SESI)	Zero	21
77 empresas envolvidas	77	669
Investimento acumulado	Mais de R\$ 400 milhões	

Fonte: Unitec – 12/05/2017.

O Edital de Inovação para a Indústria ajuda a superar a ideia de que a capacidade inovadora é limitada aos tradicionais polos industriais do país. Em 2016, um destaque foi a forte participação de startups entre a relação de projetos selecionados que ofertam soluções inovadoras e, principalmente, novos modelos de negócio e que interessam não apenas ao mercado, mas despertam agora o interesse da indústria. As ideias serão concretizadas com o apoio dos Institutos SENAI de Inovação, rede nacional que faz pesquisa aplicada e desenvolve produtos e processos inovadores.

A necessidade de instrumentos para o desenvolvimento de uma economia sustentável está refletida no resultado do Edital de Inovação para a Indústria. Dos 53 projetos nos quais o SENAI está envolvido, 24 estão direta ou indiretamente ligados a modelos de produção sustentáveis. É o caso, por exemplo, da embalagem de produtos de higiene pessoal que se degrada em 180 dias projetada pelo SENAI/SC. Ao longo das suas edições, outros projetos também podem ser destacados:

- Tubos de PET reciclados – desenvolvimento de um processo para a empresa Techplast de produção de tubos para irrigação e esgoto a partir da reciclagem de garrafas PET;



- Polímeros recicláveis na fabricação de artefatos – em parceria com a empresa Portoflex, localizada na região da grande Porto Alegre/RS, o SENAI apoiou a empresa a desenvolver produtos à base de polímeros recicláveis;
- Fabricação de toalhas ecológicas – a empresa Buettner/SC focou o desenvolvimento de toalhas felpudas a partir de algodão orgânico, utilizando uma metodologia na qual o substrato têxtil liberado após o processamento desta toalha não precise ser tratado com produtos químicos sintéticos;
- Malha *Eco-Chic* – projeto de inovação junto à empresa Abbici (Curitiba) desenvolveu produtos de moda em malharia retilínea de modo sustentável, com a prevalência de uma estética contemporânea e sofisticada, para inserção no mercado de moda nacional e internacional;
- *Wood Frame* – com o apoio do edital a Tecverde Engenharia, empresa do Paraná trouxe a tecnologia de construção com painéis pré-fabricados, chamada “*Wood frame*”, da Alemanha para o Brasil, conseguindo a produção em escala e a viabilização da tecnologia para a baixa renda no Brasil.

Outra forma que o SENAI utiliza para apoiar as indústrias no desenvolvimento da inovação é o credenciamento das suas unidades de inovação junto à **EMBRAPII** – Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial, que possibilita a obtenção de recursos financeiros para o desenvolvimento de projetos em parceria com as indústrias. A EMBRAPII é qualificada como uma Organização Social pelo Poder Público Federal desde setembro de 2013. O SENAI já conta com três unidades credenciadas, o Instituto de Inovação em Polímeros, no RS, o SENAI/Cimatec, na Bahia e, recentemente o Instituto de Inovação em Laser, em Joinville/SC, além outras unidades já estão com os seus credenciamentos em andamento. As unidades credenciadas já estão desenvolvendo projetos em parceria com indústrias com este tipo de fomento.



As ações do SENAI em Inovação Tecnológica destacam-se, portanto, por serem planejadas e desenvolvidas em parceria com as indústrias, o que permite atender diretamente às suas demandas e necessidades, fazendo com que a tecnologia inovadora seja implementada e transferida na empresa simultaneamente ao seu desenvolvimento. Desta forma, o SENAI proporciona às indústrias meios e ferramentas para melhorar a qualidade de vida do trabalhador, otimizar e reduzir custos de produção e reduzir impactos ambientais, além de aumentar a carteira de produtos, o número de funcionários, a receita e os lucros para se tornarem cada vez mais competitivas.

3.2 Tecnologia e gestão ambiental na indústria

Para o SENAI, o aperfeiçoamento tecnológico é um aspecto importante para a competitividade e sustentabilidade brasileira, sendo a prestação de serviços de tecnologia e inovação considerada um importante suporte neste sentido. Esses serviços estão distribuídos em cinco linhas de atuação – Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação; Serviços Técnicos Especializados; Consultoria em Tecnologia e Inovação; Metrologia e Serviços Complementares, tendo sido beneficiadas 16.315 empresas em 2016.

Um dos serviços tecnológicos de destaque é a Rede SENAI de Metrologia, estruturada com laboratórios em mais de 100 unidades operacionais, presentes em 25 estados da Federação. Desta forma, é possível atuar em todo território brasileiro, oferecendo serviços de ensaios e calibração, além de atuar como provedor de ensaios de proficiência e produtor de material de referência, apoiando as empresas brasileiras nos desafios de qualidade, competitividade e inovação.

Atentos às demandas, os laboratórios pertencentes à Rede SENAI de Metrologia desenvolvem novas metodologias e buscam as creditações necessárias para a prestação dos serviços. Um exemplo



é o caso da implantação do laboratório para avaliação do ARLA 32, agente redutor de Líquidos Automotivos, no Instituto SENAI de Tecnologia Ambiental do SENAI/SC, sendo o segundo laboratório no Brasil com escopo do ARLA acreditado pelo Inmetro.

Na área da saúde, o SENAI atua em conjunto com o SESI realizando as análises de agentes químicos e microbiológicos em ambientes ocupacionais. Ainda nessa mesma área, é um importante provedor de análises da água de hemodiálise para diversas instituições de saúde de todo o país.

Outro exemplo é a análise de substâncias restritivas para exportação, realizadas pelo IST Couro e Meio Ambiente, desde 2008, e acreditadas pela CGCRE-Inmetro. Todas as empresas produtoras de couros, calçados e seus componentes (laminados sintéticos, solados, palmilhas, tecidos e não tecidos, componentes metálicos e tintas para acabamento) que exportam para a comunidade europeia, Estados Unidos, ou até mesmo para a China, devem analisar uma série de substâncias químicas para comprovar que atendem às exigências em termos dos limites determinados nas Políticas de Substâncias Restritivas e/ou legislações como o Reach. Estas incluem análises de compostos orgânicos e metais, tais como: formaldeído, corantes azoicos, pentaclorofenol e derivados, dimetilfumarato, ftalatos, organo-estanhos, nonilfenol livre e seus etoxilados, cromo hexavalente, chumbo, cádmio, mercúrio e outras substâncias que possam causar danos à saúde do consumidor, além de potencialmente tóxicas ao meio ambiente.

A responsabilidade ambiental é prioridade em todas as empresas preocupadas com a sustentabilidade dos seus negócios. O SENAI, através da Rede de Meio Ambiente, apoia a competitividade da indústria oferecendo o que há de melhor em suporte técnico no atendimento de demandas ambientais associadas a requisitos legais e mercadológicos. A Rede SENAI de Meio Ambiente está ao lado da indústria em todas as etapas da cadeia produtiva, em conformidade com as exigências dos órgãos fiscalizadores, estimulando as



empresas na sinergia entre as áreas produtiva e de controlos para que a correlação entre produtividade, pessoas e meio ambiente seja estabelecida. O SENAI presta serviços que vão da avaliação à implantação e do planeamento à certificação de sistemas de gestão ambiental com base em padrões internacionais.

Presente em 26 estados brasileiros, a Rede SENAI de Meio Ambiente possui uma equipe altamente qualificada, com capacidade de atender projetos de grande impacto socioambiental. Possui laboratórios especializados e programas concebidos para ajudar a indústria brasileira a crescer com responsabilidade ambiental. Com vistas ao desenvolvimento dos setores industriais com o foco na sustentabilidade, são elaborados projetos voltados para a minimização dos impactos ambientais, preservação dos recursos naturais e reaproveitamento de seus insumos. A seguir são apresentados alguns exemplos de projetos desenvolvidos nos últimos cinco anos e que produzem bons resultados:

- a. **Análise do Ciclo de Vida**, desenvolvido pelo IST Ambiental do SENAI/SC teve o objetivo de comparar o desempenho ambiental para a produção de dois conjuntos de rótulos autoadesivos com suportes compostos por glassine (papel) e PET. A metodologia de execução do estudo foi baseada nas normativas vigentes pela ISO, sendo um estudo realizado do berço ao portão do cliente. Foram avaliadas um total de 18 categorias de impacto ambiental e energética. O estudo de um rótulo da Gráfica Baumgarten, foi o primeiro ACV do setor gráfico no mundo;
- b. **Projeto Chemical Leasing**, desenvolvido pelo IST Ambiental do SENAI/RJ em cooperação com a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial – Unido. Trata do desenvolvimento de outra modalidade de contrato entre os fornecedores e os consumidores de produtos químicos, baseado na eficiência e nos benefícios dos produtos químicos em lugar da quantidade de produto adquirida. Por um lado,



nesta modalidade de contrato reduz-se o consumo destes produtos e, conseqüentemente, os impactos ambientais associados à sua produção, distribuição e consumo. Por outro lado, como incorpora a tecnologia de emprego dos produtos, obtém-se um maior benefício econômico, que é distribuído entre as partes envolvidas, bem como com outros interessados, tais como fornecedores de tecnologia e recicladores. O hotel Windsor Atlântica emprega *ChL* como ação de sustentabilidade e contou com a consultoria do CTS Ambiental. Como resultado da aplicação dessa estratégia, o Hotel Windsor conquistou, no ano de 2014, o *Chemical Leasing Global Award* na categoria ouro, patrocinado pela *ONUDI* e governos da Áustria, Alemanha e Suíça. O modelo representa uma estratégia ambiental preventiva integrada, em uma clara situação de ganha-ganha para a indústria e o ambiente;

- c. **Projeto Águas de Minas**, desenvolvido pelo Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente, de Belo Horizonte/MG, para o Instituto Mineiro de Gestão das Águas. É responsável pelo monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas de Minas Gerais. O programa disponibiliza uma série histórica da qualidade das águas no estado de Minas Gerais e gera dados indispensáveis ao gerenciamento dos recursos hídricos. Contempla uma rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, por meio da análise de mais de 40 parâmetros físicos, químicos e biológicos, em amostragens trimestrais de cerca de 720 estações de coleta;
- d. **Projeto Simbiose Industrial e Plano de Gerenciamento de Resíduos para os Arranjos Produtivos Locais (APLs) do Rio Grande do Sul**, desenvolvido pelo IST Couro e Meio Ambiente do SENAI/RS, por meio de uma parceria entre o Centro Nacional de Tecnologias Limpas e a Agência Gaúcha de Desenvolvimento Industrial (AGDI), no ano de 2014. O projeto oportunizou a 230 empresas visitadas maior conhecimento sobre os seus resíduos e a participação em rodadas de negócios focadas em resíduos.



Além disso, as empresas receberam um guia para a elaboração do próprio Plano de Gerenciamento de Resíduos. Para o Governo do Estado do RS, o projeto proporcionou informações sobre as principais dificuldades das empresas no gerenciamento dos resíduos, assim como as principais necessidades, a fim de definir e direcionar investimentos pertinentes na área. Todas as informações foram inseridas em um sistema on-line, que possibilita a realização do controle do gerenciamento dos resíduos, elaboração e acesso ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e realização de negócios com resíduos, ofertando e procurando recursos inseridos no sistema pelas empresas participantes do projeto. O projeto foi de grande importância para o Rio Grande do Sul, pois resultou em ganhos econômicos e ambientais, por meio da promoção de relações “ganha-ganha” entre as empresas, e trouxe informações imprescindíveis para adequado investimento financeiro no estado, a fim de aumentar a competitividade da indústria gaúcha;

- e. **Projeto P+L**, desenvolvido pelo IST Couro e Meio Ambiente do SENAI/RS, através de uma parceria entre o Centro Nacional de Tecnologias Limpas e a Agência Gaúcha de Desenvolvimento Industrial (AGDI), teve início em 2014 e segue em 2017. O projeto teve por objetivos a elaboração de metodologia em produção mais limpa a ser aplicada em operações produtivas industriais das empresas atendidas pelo projeto Extensão Produtiva e Inovação, a capacitação da equipe dos núcleos de extensão e o desenvolvimento de software e realização do projeto. A metodologia de P+L preconizada pela Unido foi estruturada no software para facilitar e documentar a aplicação em operações produtivas industriais das empresas atendidas pelo projeto. Orientada para a minimização da geração de resíduos, consumo de energia, assim como de efluentes líquidos e de emissões atmosféricas, a implementação da metodologia propiciou a interação universidade-empresa,



tendo sido atendidas mais de uma centena de empresas até o momento. Destaca-se que o pensamento de ciclo de vida que ganhou destaque na norma *ISO 14001:2015* está contemplado no software de P+L. Os relatórios com informações do banco de dados proporcionam ao governo do estado conhecer geograficamente a distribuição das ações de melhoria, investimentos, ganhos ambientais e econômicos decorrentes deste projeto;

- f. **Projeto REEF/SC (Resource and Energy Efficiency Network)** é um projeto desenvolvido pela empresa Arqun, da Alemanha, em parceria com o SENAI/SC, Universidade de Stuttgart e a empresa Wherle, da Alemanha. O projeto foi integralmente financiado pelo DEG, banco de financiamento da Alemanha, e pela plataforma da Indústria LVI, do estado de *Baden Wunterberg*. O objetivo do projeto foi a criação de uma rede de melhoria da eficiência no uso de recursos e energia entre as indústrias participantes do projeto, que são Hering, Acrilan, Momento Engenharia, Baumgarten, Rio Vivo, Whirpool, Embraco, Haco Etiquetas, Malwee e Lunelli Têxtil;
- g. **Projeto de preparação de consultores em ISO 14001:2015 – Sistemas de Gestão Ambiental**, desenvolvido pelo IST Couro e Meio Ambiente do SENAI/RS, em parceria com IST Ambiental do SENAI/SC, beneficiando o Distrito Federal e mais 14 estados do Brasil, sendo eles AC, AL, ES, MG, MS, MT, PE, PR, PB, RJ, RN, RS, SC e SP. O projeto tem por objetivo ampliar e atualizar a capacidade de atuação da Rede SENAI na implantação de Sistema de Gestão Ambiental com base no padrão NBR *ISO 14001:2015*, por meio da criação de um programa nacional de preparação da equipe de consultores. O projeto terá ainda como resultado o desenvolvimento e validação da Metodologia SENAI de Consultoria e Capacitação em Gestão Ambiental, em conformidade com a *ISO 14001:2015*, por meio da aplicação de dez cases de aplicação-piloto.



A prestação de serviços pode ocorrer de forma direta, a partir de demandas das próprias indústrias, ou com o apoio de sindicatos, associações comerciais e indústrias, ou outras entidades de representação, como das próprias Federações de Indústrias. O portfólio de serviços engloba a adequação à legislação ambiental, a execução de planos básicos ambientais que contemplam gestão de resíduos, monitoramento de flora e fauna, monitoramento da qualidade da água e projeto de educação ambiental; estudos de impacto ambiental e avaliações ambientais; implantação de programas de produção mais limpa; projetos e consultoria em tratamento de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões e gerenciamento de resíduos sólidos; avaliação, projetos de recuperação e monitoramento de áreas degradadas; diagnóstico ambiental, auditorias ambientais e outros temas relacionados à área ambiental.

No SENAI, a responsabilidade ambiental é um tema presente em todos os programas e ações. Neste sentido, há uma grande preocupação com o contínuo aperfeiçoamento do seu corpo técnico. Para tal, o SENAI busca acompanhar a evolução tecnológica, em âmbito mundial, podendo-se citar as parcerias com instituições alemãs que ajudam a trazer para o SENAI o que se produz de mais avançado em tecnologia ambiental.

Resultado de parceria com a Cooperação Alemã para o Desenvolvimento (*GIZ*), o Projeto SENAI de Reforço da Capacidade em Energia Eólica terá impacto nas áreas de formação profissional e de serviços de consultoria tecnológica. O projeto capacitará colaboradores do SENAI na preparação de itinerários pedagógicos em operação e manutenção de parques eólicos, e instalação e montagem de equipamentos. Além disso, será fundamental na estruturação de linhas de serviço de consultoria tecnológica em domínios, como a prospecção de potencial eólico e a adequação a normas brasileiras. Participam do projeto os Departamentos Regionais do SENAI da Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo.



Ainda com o apoio da *GIZ*, os cursos de formação de Gestores de Eficiência Energética capacitaram cerca de 30 técnicos e docentes. Desses, 13 obtiveram o certificado de *Energy Manager*, conferido pela instituição certificadora *TÜV Rheinland*, agregando valor aos serviços das unidades às quais pertencem.

Tendo em vista a demanda por capacitação no setor de saneamento no Brasil, o Probiogás ofertou um treinamento internacional de multiplicadores para operação de estações de tratamento de efluentes com aproveitamento energético do biogás. A capacitação foi desenvolvida pela *Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA)* (ou Associação Alemã para a Água, Efluentes e Resíduos), por meio da *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH*. O treinamento consistiu em quatro fases presenciais, realizadas em Brasília e Rio de Janeiro (Brasil), *Hamburg e Hennef (Alemanha)*, totalizando 240 horas de capacitação. Participaram do treinamento 16 profissionais das instituições Ambient, CTGÁS-ER, Embasa, FESPSP, IFB, Ministério das Cidades, Sanasa, SeMAE São José do Rio Preto, SENAI-RS, SENAI-SC, SENAI-PR, SENAI-SP e SENAI-ES.

3.3 Foco na eficiência e na sustentabilidade

Atento à necessidade da indústria frente aos desafios apresentados pela crise econômica do Brasil, no ano de 2015, com o apoio da Confederação Nacional da Indústria (CNI), o SENAI participou de um acordo para implementação do Programa Indústria Mais Produtiva, programa de intervenções rápidas, de baixo custo, com o objetivo de gerar ganhos expressivos de produtividade por meio de técnicas de manufatura enxuta. Este programa-piloto foi executado em 18 empresas dos setores de alimentos, confecção, calçados, metalmeccânico e brinquedos, localizadas nos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná e Ceará. Os primeiros resultados gerados proporcionaram para as indústrias um aumento médio de 42% em



produtividade, 41% em ganhos de qualidade e 86% na redução da movimentação dos trabalhadores.

A partir desses expressivos resultados, em 2016, esta iniciativa tornou-se um programa do Governo Federal, denominado Programa Brasil Mais Produtivo, sob coordenação do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (APEX-Brasil) e Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), com a parceria do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), tendo como meta atender três mil indústrias em todo o Brasil. Os indicadores mostram o sucesso deste programa, considerando-se que até abril de 2017 já foram prestados 568 atendimentos em todo o Brasil para as indústrias dos setores de alimentos e bebidas, metalmeccânico, moveleiro, vestuário e calçados, entre outros, com um aumento médio de produtividade da ordem de 52,40%, ultrapassando a meta inicial estipulada em 20%.

Com um aumento no foco da lente de “enxergar desperdícios”, premissas da produção enxuta e trazendo a sustentabilidade também como instrumento de redução de custos e de aumento de produtividade, em 2016, como uma vertente do Programa Brasil Mais Produtivo, o SENAI iniciou o desenvolvimento de consultorias na área de eficiência energética. Esses atendimentos trazem uma abordagem sistemática, aplicada para o aumento da eficiência energética de sistemas produtivos, por meio da análise e melhorias no consumo de energia, de recursos de produção, no chão de fábrica, em indústrias, utilizando como base o padrão NBR ISO 50001, sistemas de gestão da energia. A Consultoria para Eficiência Energética visa alcançar o melhor uso das fontes de energia, por meio de análises e soluções para os elementos de consumo energético de uma empresa, como motores, iluminação, refrigeração etc. As soluções implementadas têm o objetivo de reduzir o consumo



energético por unidade produzida, ou seja, possibilita as empresas a fazerem mais com menos, ou produzir mais com menos energia, reduzindo, desta forma, os custos de produção e aumentando a produtividade industrial.

Igualmente atento às atualizações na área de gestão ambiental, o SENAI, por meio da sua rede de meio ambiente, acompanhou de perto o processo de revisão da NBR *ISO* 14001, tendo, inclusive, participado da última plenária da *ISO*, realizada na Índia, em setembro de 2015, que consolidou o texto final desta nova versão. Considerando-se o nível de alteração dos requisitos normativos que exigirá grandes esforços da indústria para a adaptação dos seus sistemas de gestão ambiental, a efetiva participação neste processo de revisão não só propiciou a capacitação da equipe de consultores mas também colocou o SENAI como uma das mais bem preparadas instituições do Brasil na oferta de serviços para implantação ou na atualização de sistemas de gestão ambiental. Abaixo uma descrição das principais alterações deste novo padrão de gerenciamento ambiental trazido pela NBR *ISO* 14001:2015:

- Maior proeminência da gestão ambiental nos processos de planejamento estratégico da organização;
- Maior foco na liderança;
- Adição de iniciativas proativas para proteger o meio ambiente de danos e degradação, como uso sustentável de recursos e mitigação das mudanças climáticas;
- Melhorar o desempenho ambiental adicionado;
- Ciclo de vida ao considerar aspectos ambientais;
- Adição de uma estratégia de comunicação.

Com estas alterações, a *ISO* 14001 apresenta uma nova concepção de gestão ambiental, focada na melhoria do desempenho ambiental, na ecoeficiência dos processos, contribuindo para a melhoria da



produtividade e da competitividade das empresas, ganhando um novo status dentro das organizações, indo além da conformidade regulatória, chegando ao nível estratégico. Isso deve puxar também a prestação de serviços para este novo patamar.

Outro fator importante a ser considerado como resultado deste novo padrão é a possibilidade dos serviços de consultoria oferecidos pelo SENAI nesta área poderem passar a ser oferecidos dentro de uma abordagem integrada com as outras ações e programas oferecidos em termos de melhoria dos processos, como, por exemplo, o Programa Brasil Mais Produtivo. Com esta nova visão, abre-se a oportunidade para a melhoria na eficiência dos processos produtivos de forma mais abrangente, por meio da redução dos desperdícios, conforme preconiza a produção enxuta e também com relação ao uso de matérias-primas, insumos, água e energia.

3.4 Responsabilidade social empresarial e inclusão social

O SENAI - Departamento Nacional, desenvolve ações nas vertentes gênero, raça/etnia, maturidade/idosos, desde 1999, por meio da Unidade de Educação Profissional – Uniep, do Programa SENAI de Ações Inclusivas, em parceria com entidades governamentais e não governamentais, qualificando para o mundo e mercado de trabalho pessoas com necessidades específicas e com deficiências: física, intelectual, auditiva, visual, múltipla, psicossocial, entre outras.

Realizou aproximadamente 100.000 matrículas no período que compreende 2013 até o primeiro trimestre de 2017.

Outra ação de destaque do SENAI é o convênio firmado com o Ministério do Trabalho e Emprego em 2009. O Plano Setorial de Qualificação Nacional da Construção Civil – Planseq Bolsa Família ampliou as oportunidades de inclusão produtiva dos beneficiários do programa federal, atendendo cerca de 185 mil pessoas em todo



o país. O Planseq adequou os cursos de qualificação profissional às necessidades locais estimulando parcerias entre setores de trabalho e assistência social, de modo a garantir a continuidade do processo. Os primeiros Departamentos Regionais a iniciarem os cursos foram o Paraná, onde foram qualificadas 3.856 pessoas em 26 cidades; o Rio Grande do Sul, com 5.652 beneficiários em 13 municípios; e Sergipe, que capacitou 721 pessoas na capital.

Também em 2009, o SENAI assinou convênio com o Ministério da Previdência Social para a qualificação de trabalhadores vítimas de acidentes ou de doenças no ambiente de trabalho. Até 2011, o acordo abriu cerca de três mil vagas nos diversos cursos oferecidos.

Destaca-se, ainda, o convênio com o Conselho Nacional de Justiça para qualificação de apenados nos presídios estaduais, e adolescentes em cumprimento de medidas socioeducativas, a exemplo do Projeto Aprendizes da Liberdade, no Rio de Janeiro, e dezenas de outros realizados nos estados em parceria com as secretarias de justiça locais.

A Educação a Distância – EAD foi uma das modalidades usadas com sucesso na capacitação de detentos da Penitenciária Federal de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, e do Paraná. Com a mediação de agentes penitenciários preparados pelo SENAI, o programa atendeu mais de 600 apenados, mostrando o potencial da EAD em sua vertente social.

Outra iniciativa de amplo alcance foi a parceria realizada com o Sesi para qualificação profissional de adolescentes vítimas de exploração sexual. O Projeto Vira Vida já atua no Ceará, Pernambuco, Bahia e Rio Grande do Norte, e se estendeu a partir de 2010 para os demais estados.

Em outra vertente, o SENAI preocupou-se, nos últimos anos, em tornar a responsabilidade social um tema concreto para os seus gestores. Uma das iniciativas nesse sentido foi a capacitação, por meio do curso a distância, para 850 gestores, docentes e técnicos do SENAI de todos os estados, garantindo a compreensão do que é Responsabilidade Social Empresarial (RSE). O curso proporcionou



a discussão e estimulou a reflexão sobre possíveis estratégias de mudança em direção a modelos de negócios sustentáveis e capacitou agentes para a gestão socialmente responsável, além de ampliar o conhecimento sobre os atores que compõem a rede de colaboradores das empresas, identificando formas de diálogo entre eles.

O forte impacto social da educação profissional também faz do SENAI parceiro preferencial de empresas que desejam realizar projetos sociais com resultados sólidos. É o caso, por exemplo, do programa Futuro em Nossas Mãos, promovido em todo o Brasil pelo SENAI e Votorantim Cimentos desde 2009. O projeto conta, no Acre, com as parcerias do Sindicato da Indústria da Construção Civil – Sinduscon/AC e de organizações não governamentais. No primeiro ano de funcionamento no Acre, o programa ofereceu 24 turmas, em 13 cidades, com prioridade para jovens de 18 a 29 anos. O curso, que tem aulas práticas realizadas nas comunidades, permite a contratação imediata do pessoal em uma das 10 mil vagas que o setor da construção civil abre mensalmente no estado.

3.5 Formação para o mercado de trabalho

A marca SENAI possui uma forte ligação com as necessidades da indústria e da sociedade. Em termos educacionais, isso significa que a produção de cursos se preocupa tanto com a colocação do aluno no mercado de trabalho quanto com sua formação como cidadão.

Diversas modalidades preparam pessoas para o mundo do trabalho: a aprendizagem industrial, a habilitação profissional de nível médio e a qualificação profissional são algumas delas. Outras, como o aperfeiçoamento profissional, servem para atualizar ou complementar os conhecimentos que o trabalhador já possui. É diferente da especialização, que aprofunda as competências adquiridas e pode até mesmo transformar-se em uma nova profissão.



O desempenho da educação profissional correspondente à ação direta – ação desenvolvida nas unidades operacionais exclusivas do SENAI – mais os termos de cooperação – ação desenvolvida pelas empresas sob a supervisão do SENAI – alcançou 2.380.876 matrículas, totalizando mais de 70 milhões de trabalhadores capacitados ao longo dos seus 75 anos de existência. O SENAI conta hoje com 555 unidades fixas distribuídas em todo o Brasil e 442 unidades móveis que ajudam a levar a formação profissional para as regiões menos assistidas.

O Programa SENAI de Educação a Distância (PSEAD) visa implementar soluções inovadoras na oferta de cursos a distância que permitam aumentar o número de matrículas em cursos de educação profissional, atendendo à crescente demanda da indústria brasileira. De janeiro a dezembro de 2016, mesmo num contexto de incertezas econômicas e políticas, foram registradas 935.440 matrículas de EaD em vários cursos de aperfeiçoamento profissional, cursos técnicos, aprendizagem industrial, pós-graduação, extensão, iniciação e qualificação oferecidos pelo SENAI.

Para alavancar o crescimento na quantidade de matrículas em educação a distância foram desenvolvidos mais 12 cursos técnicos e 30 qualificações profissionais referentes à segunda etapa do PSEAD, com cerca de 24.400 horas de material on-line e 312 planos de ensino com situações de aprendizagem. Também estão em fase de desenvolvimento nove cursos técnicos e 15 qualificações referentes à terceira etapa. Além dos novos cursos em desenvolvimento, estão sendo atualizados três cursos técnicos referentes à primeira etapa. Estão sendo exibidos, também, no Canal Futura, nove novos vídeos da segunda temporada do “Futura Profissão”, sobre cursos técnicos e tecnólogos, além da inclusão dos 28 vídeos da primeira e da segunda temporadas da série no Youtube.

O SENAI oferece cursos gratuitos a distância sobre temas transversais que desenvolvem capacidades para a iniciação no mundo do trabalho



ou, no caso, de quem já está trabalhando, para a atualização das competências profissionais. Os temas disponíveis atualmente são: Educação Ambiental, Empreendedorismo, Legislação Trabalhista, Segurança do Trabalho, Tecnologia da Informação e Comunicação e Propriedade Intelectual. Já foram registradas mais de um milhão de matrículas nos cursos a distância de competências transversais.

De forma a garantir acesso à formação profissional qualificada para centenas de comunidades desassistidas, nos mais distantes pontos do país e no exterior, o SENAI desenvolveu o Programa de Ações Móveis. O programa transforma exclusão social e desemprego em cidadania e empreendedorismo. Por meio de cursos rápidos e eficazes, o programa capacita profissionais para atuarem isoladamente ou em conjunto, organizados em cooperativas ou microempresas. As unidades móveis de ensino estão preparadas para atender diversas modalidades de cursos: iniciação, qualificação básica, aperfeiçoamento e especialização profissional, bem como servir como unidades remotas para o atendimento de cursos técnicos do Programa SENAI de Educação a Distância.

Mais do que simplesmente ensinar uma ocupação, o Programa de Ações Móveis prepara pessoas para exercerem atividades produtivas de forma autônoma. Em 2016, por meio do Programa SENAI de Expansão da Rede Fixa e Móvel, o SENAI colocou em operação 3 novas unidades móveis, totalizando 442, em 17 áreas tecnológicas, distribuídas por 25 DRs, sendo 83 no âmbito do financiamento com o BNDES. No ano de 2016, foram registradas mais de 52.878 matrículas realizadas por “ações móveis”, mostrando ser este um importante instrumento para democratização da educação pela característica de sua flexibilidade para atender às demandas da indústria in loco, e pelo nível tecnológico de equipamentos e kits didáticos embarcados.

Todas as ações do Programa SENAI de Ações Inclusivas (PSAI) estão relacionadas ao mercado de trabalho. Desde 2004, foram



criados 33 documentos orientadores para capacitação de pessoas com deficiência, orientação para atuar com negros e índios, além de idosos e questões relacionadas ao gênero, só no âmbito do PSAI Nacional, sem incluir documentos produzidos pelos Regionais. Além disso, foram criados cursos específicos de acordo com a demanda industrial empresarial para inclusão no mercado de trabalho e cumprimento da cota quanto à contratação de pessoas com deficiências – PcDs. O número de matrículas contabilizadas até o primeiro trimestre de 2017 mostra um total de 99.454 matrículas de PcD com diversos tipos de deficiência.

Um exemplo de atuação direta na área da sustentabilidade ambiental é o Programa Nacional de Formação de Mecânicos Refrigeristas – Proklima, uma das ações que compõem o Plano Nacional de Eliminação de CFCs, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e cofinanciado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, por meio do qual o SENAI capacita profissionais conscientes para o setor de refrigeração e climatização. O Plano foi desenvolvido pelo Governo Federal com vistas ao cumprimento das metas propostas pelo Protocolo de Montreal, do qual o Brasil e outros 192 países são signatários.

O Proklima prevê a oferta do curso de Boas Práticas de Refrigeração em todos os estados brasileiros. O objetivo do curso é disseminar práticas ambientalmente corretas quanto à manutenção de equipamentos de refrigeração, evitando a emissão de gases que destroem a camada de ozônio. Os cursos são realizados pelas escolas do SENAI, por meio de um convênio com a Agência Alemã de Cooperação Técnica (GTZ), responsável pelo repasse de recursos financeiros do Fundo Multilateral do Protocolo de Montreal¹.

1. O Protocolo de Montreal é um acordo estabelecido no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU), em 1987, que obriga os países signatários a trabalharem para eliminar a produção e o consumo de substâncias que destroem a camada de ozônio (SDO). Atualmente, 193 países participam deste Protocolo.





○ TENDÊNCIAS, DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O SENAI NO CAMINHO DA SUSTENTABILIDADE

4.1 Tendências

A busca das organizações por competitividade com sustentabilidade orienta decisões, estratégias e ações do sistema indústria, bem como, influencia as ações e posições das empresas industriais brasileiras e das demais entidades de representação industrial, do governo e de outras organizações. Assim, o que são tendências e desafios para o setor industrial são também para o SENAI.

Em se tratando de sustentabilidade, as principais tendências internacionais são as mudanças climáticas, gestão dos ecossistemas, governança ambiental, químicos e resíduos e uso eficiente de recursos, todas alinhadas com os principais eixos apoiados pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – Unep.

Corroborando com estas tendências estão os dez maiores riscos globais apresentados pelo relatório do Fórum Econômico Mundial 2017. Em probabilidade de ocorrência, 40% estão relacionados diretamente às questões de sustentabilidade.

Tabela 8 – Probabilidade dez riscos globais de maior preocupação 2017

1º	Eventos naturais extremos
2º	Migração involuntária em larga escala
3º	Desastres naturais
4º	Ataques terroristas
5º	Fraude ou roubo de dados
6º	Ataques cibernéticos
7º	Negócios ilícitos
8º	Desastres naturais produzidos pela ação humana
9º	Conflitos internacionais
10º	Falhas nas governanças das nações

Fonte: World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2016.



Considerando a escala dos impactos, o percentual sobe para 70% dos riscos diretamente ligados a estas questões. Isso se configura numa ameaça real à infraestrutura produtiva global que poderá elevar sobremaneira os custos da produção em função destes impactos nos meios naturais que são fontes de matéria-prima.

Tabela 9 - Escala de impacto dez riscos globais de maior preocupação 2017

1°	Armas de destruição em massa
2°	Eventos naturais extremos
3°	Crise de água
4°	Desastres naturais
5°	Dificuldades para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas
6°	Migração involuntária em larga escala
7°	Crise de alimentos
8°	Ataques terroristas
9°	Conflitos internacionais
10°	Desemprego e subemprego

Fonte: World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2016.

A análise desses alertas que direcionam para a necessidade de fazer melhor uso dos recursos é uma verdade incontestável. A partir da COP 21, os arranjos com sistemas produtivos circulares se tornaram uma tendência representativa para todos os setores da economia. Estima-se que estes sistemas na Europa vão faturar, até 2030, EUR 1,8 trilhões, em comparação a receitas de EUR 900 bilhões em uma economia linear (Cebeds, 2017). Para os sistemas produtivos circulares não existe o conceito de resíduos, tudo é insumo para um novo ciclo produtivo. O conceito se inspira em ciclos biológicos, enfatizando a importância de otimizar a utilização dos recursos naturais em um sistema ao longo do tempo (Motta et al., 2016 apud Di Maio et al., 2015; Ellen Macarthur Foundation, 2013a,b, 2014).



A Simbiose Industrial se enquadra nesse mesmo conceito, com inspiração na natureza. Visa ao aproveitamento eficiente dos recursos sem desperdícios, compartilhando recursos e serviços (matéria-prima, resíduos, água, energia, infraestrutura, informações, transporte, capacitação, etc.) em integração com a comunidade (geração de negócios, emprego e renda local). Um dos temas centrais de discussão na Rio+20 foi a economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza. A economia verde é um conceito de desenvolvimento que não se baseia apenas em baixa emissão de carbono e eficiência no uso dos recursos naturais, ela também prevê a inclusão social, com a erradicação da pobreza, principalmente através de investimentos nos chamados setores verdes, que inclui agricultura, pesca, água e florestas.

Neste cenário, a indústria brasileira tende a passar a entender que a sustentabilidade tem uma relação direta com a produtividade e com a inovação. Os ganhos de produtividade reduzem o uso de recursos naturais e eliminam desperdícios e, por conseguinte, reduzem a geração de resíduos, minimizando os potenciais impactos ambientais. A inovação, por sua vez, introduz novos produtos, processos e modelos de negócios que geram menores impactos ambientais e sociais adversos. Neste sentido, o objetivo central do Mapa Estratégico da Indústria 2013-2022 é a competitividade com sustentabilidade. A essência da visão é que, até 2022, a indústria brasileira alcançará um elevado grau de competitividade internacional, respeitando critérios de sustentabilidade.

Um forte aliado desta tendência e que tem acelerado este processo vem do mercado, em função da preocupante diminuição nas demandas por conta da recessão econômica que assola o país. Para a indústria, isso remete diretamente à necessidade do controle de custos e passa pelo aumento na eficiência dos processos produtivos por meio de soluções inovadoras, uso de tecnologia e pela educação.



Essas necessidades de alterações nos sistemas produtivos levaram ao que se chama de quarta revolução industrial, a Indústria 4.0, que passa a exigir uma permanente atualização das qualificações e das habilitações profissionais existentes e a identificação de novos perfis profissionais e de novos itinerários de profissionalização. Os impactos deste novo modelo de produção revelam a exigência de profissionais mais polivalentes, capazes de interagir em situações novas e em constante mutação. Os principais desafios da educação profissional estão relacionados ao atendimento de necessidades de trabalhadores com níveis de qualificação e de habilitação cada vez mais elevados, com crescentes graus de autonomia intelectual e na tomada de decisões, em condições de monitorar os seus próprios desempenhos e de se adaptar às novas condições de ocupação que exigem contínuos aprimoramentos e atualizações. A tendência é a oferta de um conjunto de atividades de educação profissional que atenda toda a estrutura ocupacional, do nível básico ao nível superior, articulando, conforme prevê a recente alteração da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB, as várias dimensões de educação, trabalho, ciência e tecnologia.

Para a área de meio ambiente, as tendências são direcionadas para uma legislação cada vez mais restritiva, pela escassez crescente de recursos naturais e pela economia de baixo carbono, na qual o Brasil vem assumindo, perante a comunidade internacional, metas voluntárias de emissões de gases de efeito estufa, consolidadas pela aprovação da Política Nacional sobre Mudanças Climáticas – PNMC, no ano de 2009. O artigo 12 da PNMC estabelece que, para alcançar seus objetivos, o país adotará, como compromisso nacional voluntário, ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa. Por ocasião da 21ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP-21), realizada em 2015, em Paris, o Brasil assumiu metas com vistas a reduzir em 37% as emissões até 2015 e em 43% até 2030.



A regulamentação da PNMC, pelo Decreto nº 7.390/2010, estabelece que sejam elaborados planos setoriais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas visando à consolidação de uma economia de baixo consumo de carbono na indústria de transformação e de bens de consumo duráveis, nas indústrias de química fina e de base, na indústria de papel e celulose, e na indústria de construção civil, entre outros setores da economia. Estes planos são oportunidades para o desenvolvimento e consolidação de trajetórias de desenvolvimento industrial de baixo carbono.

No que tange ao gerenciamento ambiental, a indústria poderá ter um grande apoio no novo padrão estabelecido pela NBR ISO 14001:2015, que estabelece requisitos que visam elevar a sustentabilidade para o nível estratégico das organizações, facilitando a definição de estrutura, recursos, metas e também o relacionamento e a prestação de contas com as partes interessadas.

O Mapa Estratégico da Indústria 2013-2022 coloca a educação como a base de todos os fatores-chave para a competitividade da indústria brasileira e o acesso à tecnologia é um fator decisivo para o aumento da produtividade das empresas. O SENAI, por meio de sua missão de promover a educação profissional e tecnológica, a inovação e a transferência de tecnologias industriais, possui um importante papel transformador do setor industrial, propiciando soluções tecnológicas sustentáveis e formando profissionais capacitados para atender às demandas da nova geração da manufatura.

4.2 Desafios

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) noticiou o lançamento do documento Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI) 2016-2019, que coloca como condição para o Brasil dar um salto no desenvolvimento científico e tecnológico e elevar a competitividade de produtos e processos um Sistema



Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) robusto e articulado. Este documento substitui a estratégia vigente desde 2012 e foi elaborado pelo MCTI em estreita parceria com a comunidade científica e o setor produtivo, além do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/MCTI) e a Financiadora de Estudos e Projetos (Finep/MCTI). Uma consulta pública garantiu o engajamento da sociedade.

Para isso, estabelece como pilares a promoção da pesquisa científica básica e tecnológica; a modernização e ampliação da infraestrutura de CT&I; a ampliação do financiamento para o desenvolvimento da CT&I; a formação, atração e fixação de recursos humanos e a promoção da inovação tecnológica nas empresas. Para cada um desses pilares são indicadas ações prioritárias que vão contribuir para o fortalecimento do SNCTI, considerado o eixo estruturante.

O objetivo é posicionar o Brasil entre os países com maior desenvolvimento em CT&I; aprimorar as condições institucionais para elevar a produtividade a partir da inovação; reduzir assimetrias regionais na produção e no acesso à CT&I; desenvolver soluções inovadoras para a inclusão produtiva e social e fortalecer as bases para a promoção do desenvolvimento sustentável.

Para alcançar esses objetivos, a ENCTI 2016-2019 aponta 11 áreas estratégicas. São elas: aeroespacial e defesa; água; alimentos; biomas e bioeconomia; ciências e tecnologias sociais; clima; economia e sociedade digital; energia nuclear; saúde e tecnologias convergentes e habilitadoras. Todas essas áreas, direta ou indiretamente, estão relacionadas à sustentabilidade e alinhadas aos riscos mundiais de maior preocupação definidos no relatório da reunião do Fórum Econômico Mundial – Davos-2016 e aos objetivos globais para o desenvolvimento sustentável (2030), podendo-se destacar o nono objetivo: “Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação”.



O Ministério do Meio Ambiente (MMA), por sua vez, está incumbido de elaborar e implementar a Política Nacional de Segurança Química, com previsão de entrega até 2021. Isso vai assegurar que substâncias químicas sejam produzidas e usadas de forma responsável, minimizando os efeitos adversos ao meio ambiente e à saúde humana. A prevenção e controle da poluição integram as prioridades do Ministério do Meio Ambiente.

Contudo, a realidade mostra uma economia global ainda baseada no petróleo e carvão, prestigiando o uso de combustíveis fósseis e o desperdício de energia, de água, de recursos naturais, incluindo alimentos, ou seja, um modelo esgotado, por ser insustentável. Desta forma, as inovações futuras tendem a ser derivadas da escassez de recursos ou das mudanças climáticas.

Esta realidade exige das empresas uma grande capacidade de adaptação, direcionada à implantação de práticas sustentáveis e inovadoras, visando superar desafios baseados:

- No acesso, disponibilidade e distribuição da informação;
- Na aceleração das mudanças tecnológicas e nas alterações dos perfis dos postos de trabalho – Indústria 4.0;
- Na globalização dos mercados e competição;
- Na responsabilidade ambiental e limitação de recursos naturais; e
- Nas crescentes necessidades e expectativas das partes interessadas.

O desafio fica ainda maior considerando-se os riscos mundiais de maior preocupação definidos no relatório da reunião do Fórum Econômico Mundial – Davos-2017, realizada em Davos, na Suíça, tanto em escala quanto em probabilidade. Nestes riscos, crise de água, desastres naturais e desemprego estão em destaque, ou seja, a incorporação da sustentabilidade como fator estratégico passa a ser o maior desafio das organizações. Somam-se a isso os obstáculos enfrentados pelas empresas para a inovação, que geralmente



passam por elevados custos, riscos econômicos, falta de pessoal qualificado e escassez de fontes de financiamento.

Outro aspecto importante é a dificuldade, por parte das empresas, em correlacionar a produtividade com o meio ambiente, pela falta de indicadores ou de uma adequada gestão dos indicadores existentes que levem a uma aproximação maior entre as áreas produtivas de áreas de controles ambientais e de saúde e segurança.

Especificamente, um cenário bastante desafiador é o da energia, considerando-se que os custos energéticos representam, no Brasil, em média, 40% dos custos de produção, o que coloca o Brasil em penúltimo lugar em termos de competitividade, segundo o ranking de competitividade publicado pela CNI em 2016. Num dos subfatores avaliados, infraestrutura de energia, o Brasil está na última posição em função do elevado custo de energia elétrica para clientes industriais, de US\$ 0,16 por Kwh, comparativamente ao custo nos 10 países avaliados. Este cenário exigirá das organizações práticas e iniciativas de sustentabilidade no que tange ao uso mais eficiente da energia. Associado a este fato, tem que se considerar a busca por uma economia de baixo carbono, o que implica priorizar o uso de fontes não fósseis de produção de energia, reduzir o desmatamento e adaptar o processo industrial e o sistema de transporte.

Conforme o Mapa Estratégico da Indústria 2013-2022, a tendência mundial rumo a uma economia sustentável e de baixo carbono representa oportunidades e riscos para a indústria brasileira. Para o horizonte de 2022, os riscos estão relacionados às barreiras no comércio internacional, impostas com base em requisitos e padrões ambientais mínimos.

Em termos de formação de mão de obra, pesquisa divulgada em outubro de 2016 pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) mostra que o Brasil precisará qualificar 13 milhões de trabalhadores em ocupações industriais nos níveis superior, técnico e de



qualificação até 2020. Segundo o estudo, será necessário formar 625,4 mil profissionais no ensino superior, mas as maiores demandas serão por formação de técnicos e qualificação técnica, somando 5,1 milhões de trabalhadores. Outros 7,1 milhões deverão ter qualificações básicas. Os setores que mais vão demandar formação profissional serão: construção (3,8 milhões de trabalhadores); meio ambiente e produção (2,4 milhões); metal/mecânica (1,7 milhão) e alimentos (1,2 milhão). Vestuário e calçados; tecnologias da informação e comunicação; energia; veículos; petroquímica e química; madeira e móveis; papel e gráfica; mineração; pesquisa, desenvolvimento e design estão entre os outros setores com grande demanda.

Os cenários acima apontam desafios nas áreas de tecnologia e inovação, educação profissional e sustentabilidade, para os quais o SENAI deverá estar preparado para atender às novas demandas por parte do setor produtivo industrial. Estes desafios podem ser inseridos em três grandes:

- Aumento no número de indústrias que usarão a inovação nos seus processos e serviços, estimulando a cultura inovadora e aprimorando a competitividade da indústria brasileira;
- Aumento do escopo de serviços tecnológicos na área de meio ambiente oferecidos para a indústria, focando na melhoria da ecoeficiência dos processos produtivos;
- Aumento no número de trabalhadores qualificados no setor industrial para atender às competências da Indústria 4.0 e, ao mesmo tempo, preparar os trabalhadores para as profundas alterações nos perfis dos postos de trabalho advindas do avanço tecnológico.



4.3 Oportunidades

As práticas produtivas sustentáveis já são reconhecidas pelos consumidores como fontes de valor adicional aos produtos. Dessa forma, a busca por um crescimento ambientalmente sustentável apresenta, para a indústria e, por conseguinte, para o SENAI, oportunidades relacionadas às principais tendências e desafios, como, por exemplo, os advindos das mudanças climáticas, dos ecossistemas, do uso de recursos, dos químicos e da gestão dos resíduos e da nova frente de negócios advindos da biodiversidade e associados à economia de baixo carbono.

As políticas públicas do Ministério do Meio Ambiente (MMA) incluem programas e planos voltados para a recuperação, conservação e sustentabilidade em variadas áreas ambientais. Tais ações podem impor desafios e trazer oportunidades para a iniciativa privada.

Um exemplo disso é o Plano de Ação para a Produção e Consumo Sustentáveis, PCSS, alinhado aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentáveis (ODSs) e coordenado pelo MMA, onde se identificam oportunidades relacionadas a:

- Educação para o consumo sustentável;
- Aumento da reciclagem;
- Compras sustentáveis;
- Construções sustentáveis.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), por sua vez, visa assegurar a disponibilidade de água de qualidade às gerações presentes e futuras, promover uma utilização racional e integrada dos recursos hídricos e a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos (chuvas, secas e enchentes), sejam eles naturais ou decorrentes do mau uso dos recursos naturais. Neste contexto, identificam-se como oportunidades:



- Estão, pesquisa, sistemas de dessalinização, sustentabilidade ambiental, mobilização social e sistemas de produção;
- Formação de recursos humanos;
- Elaboração de diagnósticos técnicos e ambientais;
- Apoio ao gerenciamento, operacionalização e manutenção dos sistemas;
- Pesquisa para otimização dos sistemas de produção;
- Sistemas para prevenção e controle de inundações.

Já Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelecida em 2010, pela Lei nº 12.305, traz oportunidades relacionadas a:

- Planos de resíduos sólidos e seus inventários;
- Coleta seletiva, sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- Desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- Educação ambiental;
- Caracterização e classificação de resíduos conforme a norma NBR 10.004;
- Operações que envolvem resíduos perigosos;
- Acordos setoriais;
- Avaliação de impactos ambientais;



- Diagnóstico e tratamento de passivos ambientais.

No que tange à Política Nacional de Segurança Química, em elaboração e com previsão de entrega em 2021, são identificadas oportunidades relacionadas a:

- Produção, controle e uso de agrotóxicos e seus resíduos;
- Controle e monitoramento de águas de lastro,
- Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO);
- Gestão de substâncias químicas;
- Controle, monitoramento e ações de eliminação de Poluentes Orgânicos Persistentes;
- Ações no controle e movimentação de produtos perigosos;
- Mitigação dos potenciais danos causados por mercúrio; além da
- Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos.

Nesta direção, a Rede de Institutos de Tecnologia e Inovação podem desempenhar um papel fundamental, atuando de forma complementar e sinérgica junto aos diferentes setores industriais.

A Rede SENAI de Inovação poderá atuar na fronteira do conhecimento, de forma complementar e em estreita articulação com o setor gerador deste, exercendo o papel de conector com o setor produtivo, contribuindo decisivamente para o desenvolvimento de produtos e processos inovadores pela indústria brasileira.

Os Institutos SENAI de Tecnologia poderão ofertar serviços técnicos e tecnológicos e educação profissional avançada, inclusive cursos de pós-graduação *stricto sensu*, cujos temas de pesquisa são obstáculos específicos da indústria. Os ISTs, operando em rede, e com cada unidade especializada em uma área de conhecimento definida,



são responsáveis pela disseminação do conhecimento para todas as demais unidades operacionais do SENAI.

Considerando-se o novo patamar alcançado pela gestão ambiental, agora inserida como estratégia de negócio, o mercado passa a exigir dos profissionais que atuam na gestão dos processos um novo perfil, com conhecimentos e habilidades específicas para a gestão do processo, de forma mais ampla, enxergando, conforme a essência da produção enxuta, as interfaces dos processos com o meio ambiente, como riscos e oportunidades de redução de desperdícios e de custos. Assim, o SENAI tem a oportunidade de ofertar cursos para um público-alvo diferenciado, qual seja, gestores e líderes de processos de produção, com foco na prevenção à poluição, na gestão ecoeficiente e na melhoria no desempenho ambiental dos processos produtivos com o uso de indicadores.

Na área de atendimento à indústria em serviços técnicos e tecnológicos, relacionados à área de meio ambiente, as oportunidades são voltadas para a prestação de serviços que levem à redução dos impactos na fonte geradora, contribuindo para o setor produtivo avançar em direção a uma gestão ambiental preventiva, ecoeficiente e produtiva. Destacam-se as principais oportunidades:

- Eficiência energética;
- Eficiência hídrica;
- Produção mais limpa;
- Inventário de emissões atmosféricas;
- Produção e consumo sustentáveis;
- Construções sustentáveis;
- Eventos sustentáveis;
- Reaproveitamento de resíduos (reúso ou reciclagem);



- Minimização de perdas;
- Gestão do carbono;
- Cogeração;
- Redução da pegada de carbono;
- Redução da pegada hídrica;
- Chemical leasing;
- Logística reversa;
- Análise do ciclo de vida;
- Sistema de Gestão Ambiental ou Sistemas de Gestão Integrados;
- Automação dos processos de medição e monitoramento ambiental por meio da telemetria com uso de tecnologias embarcadas.

Para potencializar a oferta destas soluções, o compartilhamento de competências entre os ISTs e ISIs será essencial. Devido à grande capilaridade, os Institutos de Tecnologia serão fundamentais para garantir o sucesso das redes temáticas – redes de conhecimento compartilhado cujo objetivo é garantir a conectividade e a complementaridade de esforços em assuntos específicos entre empresas, centros de pesquisa, SENAI, Ministério da Ciência e Tecnologia, universidades e instituições de referência no exterior. Além disso, os Institutos de Tecnologia possuem o papel de observar as indústrias no seu arranjo local e regional, identificando demandas por projetos de inovação a serem conduzidos pelos Institutos de Inovação, na área de sustentabilidade.



Assim, a tendência de fortalecimento e ampliação das ações de pesquisa aplicada nas unidades do SENAI abre oportunidades para a Rede de Meio Ambiente potencializar a oferta de soluções tecnológicas e inovadoras às empresas, desenvolvendo tecnologias para o “amanhã” da indústria brasileira, uma indústria mais eficiente, mais competitiva, mais sustentável.





○ REFERÊNCIAS

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Relatório:** Mercado de bens e serviços ambientais no Brasil – Desafios e oportunidades. Brasília: ABDI, 2014.

Banco Central do Brasil. **Taxa Selic.** Brasília: 2017. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/selic/selicacumul.asp>>

BUENO, Eduardo. **Produto nacional:** uma história da indústria no Brasil. Brasília: CNI, 2008. 240 p.

Câmara dos Deputados. **Os impactos da indústria no meio ambiente.** Brasília, 2015.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. **Indústria sustentável no Brasil:** agenda 21: cenários e perspectivas. Brasília: CNI, 2002. 62 p.

_____. **Indústria sustentável:** Rio+10: balanço e perspectivas. Versão preliminar. Brasília: CNI, 2002. 53 p.

_____. **Mapa estratégico da indústria:** 2007-2015. Brasília: CNI/DIREX, 2005. 121 p.

_____. **Plano estratégico do Sistema Indústria 2006-2010.** Brasília: CNI, 2006a. 126 p.

_____. **Responsabilidade social empresarial.** Brasília: CNI, 2006b. 62 p.

_____. **Educação para a nova indústria:** uma ação para o desenvolvimento sustentável do Brasil. Brasília: CNI, 2007. 54 p.

_____. Meio ambiente. **Sondagem especial,** Brasília, ano 8, n. 2, set. 2010. 12 p.

_____. **Pesquisa CNI – IBOPE:** retratos da sociedade brasileira: meio ambiente (dez. 2010). Brasília: CNI, 2010. 33 p.



_____. **Relatório de sistematização dos resultados do workshop 'Fomento à economia de baixo carbono e crescimento verde da indústria nacional' (abr. 2011)**. Brasília: CNI, 2011a. 11 p.

_____. Falta de trabalhador qualificado na indústria. **Sondagem especial**, Brasília, ano 9, n. 2, abr. 2011b. 12 p.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **As razões da educação profissional: olhar da demanda**. Coordenação de Marcelo Cortes Neri. Rio de Janeiro: FGV, 2012.

_____. **Sondagem da Indústria de Transformação**. FGV/IBRE, Rio de Janeiro, abril de 2017.

_____. **Sondagem de Expectativas do Consumidor**. FGV/IBRE, Rio de Janeiro, abril de 2017.

GOMES, Cândido Alberto da Costa. **Tendências da educação e formação profissional no hemisfério Sul**. Brasília: SENAI/DN, 2009. 187 p. (Série Estudos Educacionais, n. 6).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Investimento em controle ambiental das indústrias no Brasil 1997/2002**. Rio de Janeiro: IBGE – Diretoria de Pesquisa, 2007.

_____. **Pesquisa de inovação e tecnologia (Pintec) 2008**. Rio de Janeiro: IBGE – Diretoria de Pesquisa: Coordenação de Indústria: 2010a.

_____. **Censo demográfico de 2010: primeiros resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b.

_____. **Atlas de Saneamento 2011**. Rio de Janeiro: IBGE – Diretoria de Geociências, 2011.

_____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Síntese de Indicadores, 2013. 2ª ed.** Rio de Janeiro: IBGE, 2015.



_____. **Pesquisa Industrial 2014**. Volume 33, nº 1. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

_____. **Indicadores IBGE**: Pesquisa Mensal do Emprego. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Plano de ação em ciência, tecnologia e inovação 2007-2010**: principais resultados e avanços. Brasília: MCT, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21 Global**: texto integral. Brasília: MMA, 2017. Disponível em: <www.mma.gov.br>.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **RAIS**: Relação Anual de Informações Sociais 2005. Brasília: MTE, 2005.

_____. **A inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho**. 2. ed. Brasília: MTE, SIT, 2007. 100 p.

_____. **RAIS**: Relação Anual de Informações Sociais 2010. Brasília: MTE, 2010.

SABOIA, João. **A geração do emprego industrial nas capitais e no interior de São Paulo**. Brasília: SENAI/DN, 2005. 57 p.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Departamento Nacional. **Classificação das ações do SENAI/SENAI/DN**. 2. ed. Brasília: SENAI/DN, 2009. 29 p.

_____. Departamento Nacional. **Relatório anual 2010**. Brasília: SENAI/DN, 2011. 76 p.

_____. Programa Brasil Mais Produtivo. **Dados acumulados até abril/2017**. Brasília: SENAI/DN, 2017.

_____. **Pesquisa de acompanhamento de egressos SENAI**. Painel 2014-2016. Brasília: SENAI/DN, 2016.

Todos pela Educação. **Anuário Brasileiro da Educação Básica**. 6ª ed. São Paulo, 2017.



World Bank Group. **Global Economic Prospects**. Weak investment in uncertain times. World Bank, Washington. January, 2017.

World Economic Forum. **The Global Risks Report: Part 3: Emerging Technologies: 3.1 Understanding the Risk Landscape**. 12th edition, Geneva, 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Sustainable Development Knowledge Platform**. New York: ONU, 2015. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/>>. Acesso em: 31 ago. 2017.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES (BRASIL). **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília, [s.n.], 2017. Disponível em: <<http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/desenvolvimento-sustentavel-e-meio-ambiente/135-agenda-de-desenvolvimento-pos-2015>>. Acesso em: 31 ago. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade
Presidente

Diretoria de Relações Institucionais – DRI

Mônica Messenberg Guimarães
Diretora de Relações Institucionais

Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade – GEMAS

Shelley de Souza Carneiro
Gerente-Executivo de Meio Ambiente e Sustentabilidade

Cíntia de Matos Amorim Viana
Daniela Cestarollo
Elisa Romano Dezolt
Erica dos Santos Villarinho
José Quadrelli Neto
Lucia Maria de Souto
Marcos Vinícius Cantarino
Mário Augusto de Campos Cardoso
Percy Baptista Soares Neto
Priscila Maria Wanderley Pereira
Rafaela Aloise de Freitas
Renata Medeiros dos Santos
Sérgio de Freitas Monforte
Wanderley Coelho Baptista
Equipe

Diretoria de Comunicação – DIRCOM

Carlos Alberto Barreiros
Diretor de Comunicação

Gerência Executiva de Publicidade e Propaganda – GEXPP

Carla Gonçalves
Gerente-Executiva de Publicidade e Propaganda

Diretoria de Serviços Corporativos – DSC

Fernando Augusto Trivellato
Diretor de Serviços Corporativos

Área de Administração, Documentação e Informação – ADINF

Maurício Vasconcelos de Carvalho
Gerente Executivo de Administração, Documentação e Informação

Alberto Nemoto Yamaguti
Normalização

SENAI/DN

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti
Diretor-Geral

Diretoria de Operações

Gustavo Leal Sales Filho
Diretor de Operações

Unidade de Educação Profissional e Tecnológica – UNIEP

Felipe Esteves Pinto Morgado

Gerente-Executivo de Educação Profissional e Tecnológica

Maria Eliane Franco Monteiro Azevedo

Gerência de Educação Profissional e Tecnológica

Adriana Barufaldi

Fernanda Fernandes Ministério

Sandro Portela Ormond

Equipe

Unidade de Inovação e Tecnologia – UNITEC

Marcelo Fabrício Prim

Gerente-Executivo de Inovação e Tecnologia

Mateus Simões de Freitas

Gerente de Inovação e Tecnologia

Caroline Cabral Fernandes da Costa

Equipe

Alice Rhiel (Senai/RS)

Felipe Francisco Saviczki (Senai/RS)

Lisiane Emília Grams Metz (Senai/RS)

Luís Henrique Cândido da Silva (Senai/SC)

Geraldo Máximo de Oliveira (Senai/SC)

Rodrigo Afonso de Bortoli (Senai/SC)

Elaboração

Denise Goulart

Revisão Gramatical

Editorar Multimídia

Projeto Gráfico e Diagramação



*Iniciativa da CNI - Confederação
Nacional da Indústria*