
ROTAS TECNOLÓGICAS

Instituto SENAI de Inovação em Química Verde
Instituto SENAI de Tecnologia Química e Meio Ambiente

Um olhar sobre as tendências que direcionarão o mercado de Química e Meio Ambiente nos próximos anos

Série Visões Tecnológicas

FIRJAN SENAI- GERÊNCIA DE GESTÃO TECNOLÓGICA

Firjan  SENAI
SESI
IEL
CIRJ

Firjan  **SENAI
SESI
IEL
CIRJ**

EXPEDIENTE

PRESIDENTE

EDUARDO EUGÊNIO GOUVÊA VIEIRA

DIRETOR FIRJAN/IEL

JOÃO PAULO ALCANTARA GOMES

DIRETORA DE COMPLIANCE, JURÍDICO E GESTÃO DE PESSOAS

GISELA PIMENTA GADELHA

DIRETOR EXECUTIVO SENAI/SESI

ALEXANDRE DOS REIS

GERÊNCIA DE GESTÃO TECNOLÓGICA

CARLA SANTOS DE SOUZA GIORDANO

EQUIPE TÉCNICA

CARLA GIORDANO

DIEGO TRINDADE

FLORENCE PERFEITO

GABRIELA PADILHA

IZABELA SIMÕES

JOANA RIBEIRO

MARCELLA BATISTA

RICARDO DINIZ

VINNY DANTAS

PESQUISADOR BOLSISTA

ANDRESSA OLIVEIRA DA COSTA DE JESUS

APOIO TÉCNICO

ANDRÉ GUERRA

ESTAGIÁRIOS

ALDO ARAUJO

ALINE SANTANA

PROJETO GRÁFICO

ALINE SANTANA GUIMARÃES

CONTATO PARA GERÊNCIA RESPONSÁVEL

CARLA SANTOS DE SOUZA GIORDANO

CSSOUZA@FIRJAN.COM.BR

AGRADECIMENTOS

AGRADECEMOS TODAS AS EMPRESAS, INSTITUIÇÕES E PESSOAS QUE COLABORARAM E PARTICIPARAM DA ELABORAÇÃO DA SÉRIE DE VISÕES TECNOLÓGICAS, FORNECENDO INFORMAÇÕES RELATIVAS AOS SEUS EMPREENDIMENTOS.

Firjan SENAI
SESI
IEL
CIRJ



SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
ENERGIA	02
<i>DESENVOLVIMENTO DAS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS E DE ALTERNATIVAS PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GEE'S</i>	04
<i>GRANDE RELEVÂNCIA DA EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NO RIO DE JANEIRO E NO BRASIL</i>	05
<i>PROMOÇÃO DO SEGMENTO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA</i>	05
RESÍDUOS	06
<i>DESENVOLVIMENTO DA GESTÃO DE MATERIAIS PÓS CONSUMO E TÉCNICAS DE REAPROVEITAMENTO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS</i>	08
SEGURANÇA HÍDRICA E SANEAMENTO	10
<i>ALINHADO AOS ODS - DESENVOLVIMENTO DAS TEMÁTICAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO BÁSICO</i>	12
<i>INTENSIFICAÇÃO DA DEMANDA POR TRATAMENTO DE ÁGUA</i>	12
AGRONEGÓCIO	14
<i>TENDÊNCIA DE MAIOR APROXIMAÇÃO DA INDÚSTRIA E CAMPO</i>	16
<i>CRESCIMENTO DA DEMANDA POR PRODUTOS MAIS SAUDÁVEIS E DE MAIOR QUALIDADE</i>	16
MODELOS DE NEGÓCIO E CONSUMO	18
<i>MUDANÇAS NAS FORMAS DE CONSUMO</i>	20
<i>NOVOS MODELOS DE PRODUÇÃO</i>	20

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E INDÚSTRIA 4.0	22
<i>DESAFIOS</i>	24
<i>BENEFÍCIOS</i>	25
FUTURO DA POPULAÇÃO	26
<i>NOVOS IMPACTOS NA SAÚDE, SISTEMAS PREVIDENCIÁRIOS, EDUCAÇÃO E TRABALHO</i>	28
CONCLUSÃO	32
LISTA DE PARTICIPANTES	33
REFERENCIAL TEÓRICO	36

01 INTRODUÇÃO

O projeto **Rotas Tecnológicas** iniciou-se em 2008, com o objetivo de antecipar visões e desenhar caminhos para a Firjan SENAI ser o lugar onde as empresas inovam e resolvem seus desafios tecnológicos, desde então, considerando um mundo em mudança, tornou-se imperativa a continuidade do projeto de forma estruturada e planejada, diante da necessidade constante de atualização tecnológica. O que, em suma, significa preparar-se para agir com visão sistêmica, eficiência e rapidez, construindo situações desejáveis e positivas para a Indústria do Estado do Rio de Janeiro e do Brasil.

O mapeamento de Rotas Tecnológicas é um método de planejamento e gestão que visa estruturar e sistematizar o processo de planejamento tecnológico dos **Institutos SENAI de Tecnologia e Institutos SENAI de Inovação da Firjan**, a partir da construção de trajetórias, baseadas em escolhas, que determinam o direcionamento tecnológico e resultam em um portfólio de serviços e de projetos de pesquisas aplicadas que buscam contribuir para um ambiente cada vez mais favorável a inovação.

A Firjan SENAI, atualmente, trabalha em três grandes áreas do conhecimento tecnológico – **Química, Materiais e Tecnologias Digitais** – e acredita que deve atuar na criação do caminho para o desenvolvimento tecnológico e não em apenas

seguir algo estabelecido. Desta maneira, identificar, compreender e mapear os direcionadores que guiarão as suas escolhas é essencial.

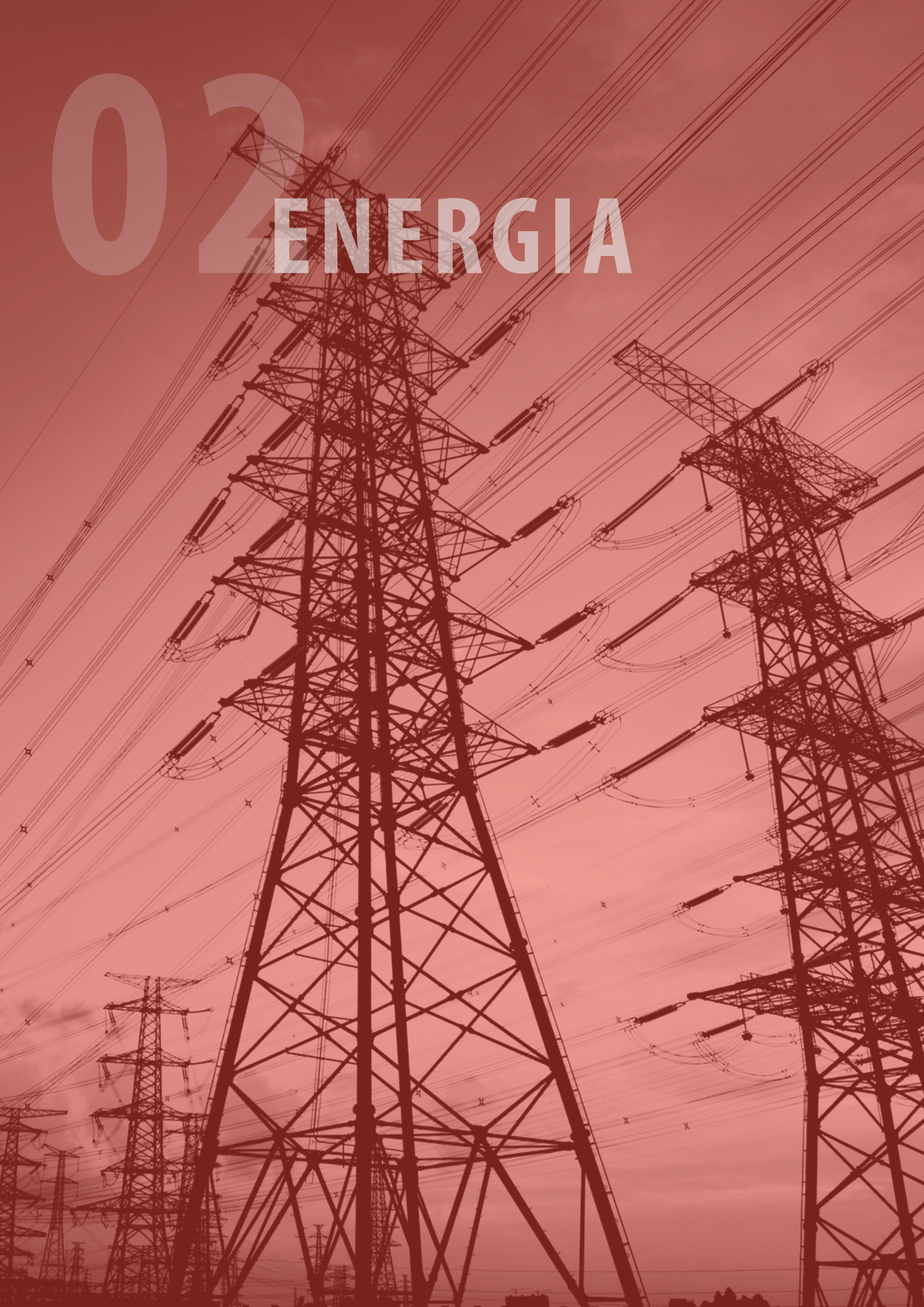
A indústria é o motor da inovação de um país e, portanto, o compromisso da Firjan SENAI é o de sempre prepará-la para os seus desafios, induzindo a sua transformação. A série de publicações **Visões Tecnológicas sobre Tendências que Direcionarão o Mercado** constitui-se em um levantamento organizado, fruto de pesquisa exploratória, debates técnicos entre especialistas das áreas e *insights* gerados pela Coletânea Aquário proporcionado pela Casa Firjan – Reunidos, compõem a base referencial dos novos Mapas de Rotas Tecnológicas dos Institutos SENAI de Tecnologia e Institutos SENAI de Inovação.

Este material trata de **Química e Meio Ambiente** e propõe-se a apresentar uma reflexão sobre o cenário atual e perspectivas de mercado que impactarão a tecnologia nos próximos anos, identificado por pessoas de notório conhecimento que participaram dos debates técnicos e workshop realizados em 2019/2020 promovidos pela Firjan e compreendido pela equipe de especialistas do Instituto SENAI de Tecnologia Química e Meio Ambiente e Instituto SENAI de Inovação em Química Verde por meio das forças que estão remodelando os cenários atuais.

*Profissionais da área de Inovação, Tecnologia, Produto, Sustentabilidade, Responsabilidade Social, especialistas e consultores com atuação em tendências mundiais de comportamento e tecnologia e profissionais de órgãos ministeriais. Veja identificação na Lista de Participantes.

02

ENERGIA



CENÁRIO ATUAL



INTENSIFICAÇÃO DAS QUESTÕES CLIMÁTICAS

NECESSIDADE DA REDUÇÃO DE EMISSÃO DOS GEE



RECORDE DA PRODUÇÃO NACIONAL DE PETRÓLEO DE BARRIS/DIA EM 2019. A PRODUÇÃO DE PETRÓLEO SOFREU IMPACTOS DEVIDO A PANDEMIA.



DESENVOLVIMENTO DAS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS E DE ALTERNATIVAS PARA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GEE



CRESCIMENTO DA GERAÇÃO DE ENERGIA POR FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS: GEOTÉRMICA, FOTOVOLTAICA, EÓLICA, SOLAR CONCENTRADA E ORIUNDAS DA BIOMASSA



OTIMIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE ARMAZENAMENTO DE ENERGIA DEVIDO A INTERMITÊNCIA DAS FONTES RENOVÁVEIS



AVANÇOS DE TECNOLOGIAS PARA CAPTURA, ARMAZENAMENTO E UTILIZAÇÃO DE GÁS CARBÔNICO (CCU/CCS)



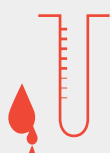
EFETIVAÇÃO DA ELETRIFICAÇÃO DA FROTA DE TRANSPORTES DE PESSOAS E CARGAS



INCORPORAÇÃO DA PRECIFICAÇÃO DE CARBONO NO CENÁRIO BRASILEIRO E MUNDIAL



AUMENTO DA GERAÇÃO REMOTA E GERAÇÃO DISTRIBUÍDA (SMARTGRID)



EVOLUÇÃO DOS BIOINDICADORES E DAS BIORREFINARIAS



DESENVOLVIMENTO E VIABILIZAÇÃO DO ETANOL DE SEGUNDA GERAÇÃO E DE NOVOS CATALISADORES



AMPLIAÇÃO DAS PRESSÕES RELATIVAS ÀS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS



INCREMENTO DA GESTÃO DE CARBONO

GRANDE RELEVÂNCIA DA EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NO RIO DE JANEIRO E NO BRASIL



APERFEIÇOAMENTO DE TECNOLOGIAS PARA UTILIZAÇÃO DE GÁS NATURAL COMO FONTE DE ENERGIA E MATÉRIA PRIMA



MAIOR REALIZAÇÃO DE ANÁLISES EM TEMPO REAL NA EXPLORAÇÃO DE PETRÓLEO

PROMOÇÃO DO SEGMENTO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



CRESCIMENTO DA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA AUMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

03 RESÍDUOS

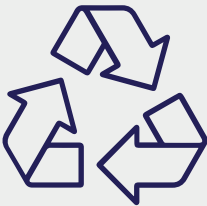


CENÁRIO ATUAL



NO MUNDO, 25 MILHÕES DE TONELADAS DE RESÍDUOS SÃO DESPEJADAS NOS OCEANOS POR ANO

BRASIL É UM DOS 10 MAIORES PRODUTORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNDO. OS RESÍDUOS, EM SUA MAIORIA, SÃO DESTINADOS A LIXÕES E ATERROS SEM TRATAMENTO



BRASIL TEM BAIXO PERCENTUAL DE RECICLAGEM: CERCA DE 1% DO TOTAL PRODUZIDO

NOVO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO



DESENVOLVIMENTO DA GESTÃO DE MATERIAIS PÓS CONSUMO E DE TÉCNICAS DE REAPROVEITAMENTO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS



EXPANSÃO DA EXPLORAÇÃO ENERGIA DA BIOMASSA



APLICAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS COLETIVO E INDIVIDUAL



AMADURECIMENTO DA MINERAÇÃO URBANA



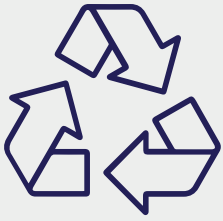
DIFUSÃO DA LOGÍSTICA VERDE



DISSEMINAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA E SURGIMENTO DE NOVAS REGULAMENTAÇÕES ACERCA DO TEMA, ESPECIALMENTE PARA ELETRÔNICOS



VIABILIZAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DE NOVOS TRATAMENTOS DE CHORUME



EFETIVAÇÃO DA COLETA SELETIVA



MAPEAMENTO DE ROTAS E TECNOLOGIAS PARA RECICLAGEM -
ESPECIALMENTE DE PLÁSTICOS



NOVOS CATALISADORES NA GESTÃO DE MATERIAIS

The background of the entire page is a high-speed photograph of water splashing, creating concentric ripples and a central column of water rising from the impact. The image is overlaid with a semi-transparent teal color. The text is positioned in the upper half of the page.

04 SEGURANÇA HÍDRICA & SANEAMENTO

CENÁRIO ATUAL



UM DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) ELABORADOS PELA ONU É ASSEGURAR A DISPONIBILIDADE E GESTÃO SUSTENTÁVEL DE ÁGUA E SANEAMENTO PARA TODOS E TODAS

BAIXO PERCENTUAL DE TRATAMENTO DE ESGOTO NO PAÍS E ELEVADO PERCENTUAL DE PERDA DE ÁGUA TRATADA



MAPA DO DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO TEM COMO UM DOS OBJETIVOS MELHORAR O SANEAMENTO AMBIENTAL

20 MUNICÍPIOS DO RIO DE JANEIRO NÃO DIVULGAM OU NÃO POSSUEM DADOS SOBRE A COLETA DE ESGOTO



CRISES DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM MAIOR FREQUÊNCIA

NOVO MARCO LEGAL DO SANEAMENTO



ALINHADO AOS ODS - DESENVOLVIMENTO DAS TEMÁTICAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO BÁSICO



REALIZAÇÃO DE CONSÓRCIOS E PARCERIAS PÚBLICO-PRIVADAS A FIM DE VIABILIZAR A PROMOÇÃO DE INOVAÇÕES NO ÂMBITO DO SANEAMENTO



AMPLIAÇÃO DA COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO ORIENTADO PELAS METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO DO SANEAMENTO



PESQUISA E APLICAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO DE ESGOTO, PRINCIPALMENTE OBJETIVANDO PROCESSOS MAIS SIMPLES E MAIS SUSTENTÁVEIS AO LONGO DO TEMPO, OU SEJA, DEMANDANDO MENORES INVESTIMENTOS E DEMANDA ENERGÉTICA REDUZIDA



EXTRAÇÃO DE MATÉRIAS PRIMAS E APROVEITAMENTO DO BIOGÁS NAS ETE'S

INTENSIFICAÇÃO DA DEMANDA POR TRATAMENTO DE ÁGUA



CRESCIMENTO DA UTILIZAÇÃO DE FONTES ALTERNATIVAS DE ÁGUA PELA INDÚSTRIA DEVIDO AO ESTRESSE HÍDRICO (REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA INDUSTRIAL, REUSO E DESSALINIZAÇÃO)



PROJETOS DE REUSO DE ÁGUA DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE)



INVESTIMENTOS EM EFICIÊNCIA HÍDRICA NOS PROCESSOS INDUSTRIAIS



DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES PARA CONTAMINAÇÃO HÍDRICA, INCLUSIVE PARA MICROCONTAMINANTES (MICROPLÁSTICOS, AGROTÓXICOS, DESREGULADORES ENDÓCRINOS, HORMÔNIOS, ANTIBIÓTICOS, ENTRE OUTROS)



AUMENTO DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL NAS OPERAÇÕES DE SANEAMENTO. MONITORAMENTO E REDUÇÃO DO PERCENTUAL DE PERDA DE ÁGUA TRATADA

05 AGRONEGÓCIO

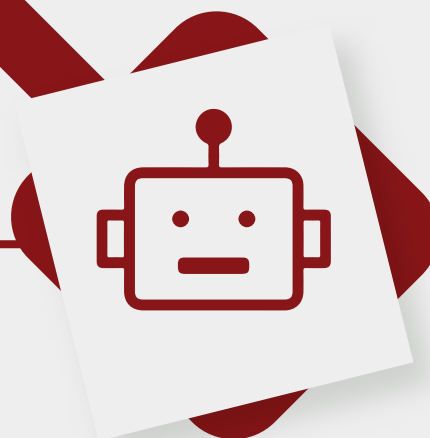


— CENÁRIO ATUAL



BRASIL É O TERCEIRO MAIOR
EXPORTADOR AGRÍCOLA DO MUNDO

POUCA APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA
NO CAMPO

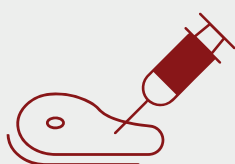


PERSPECTIVAS

CRESCIMENTO DA DEMANDA POR PRODUTOS MAIS SAUDÁVEIS E DE MAIOR QUALIDADE



AMPLIAÇÃO DA DEMANDA POR PRODUTOS ORGÂNICOS

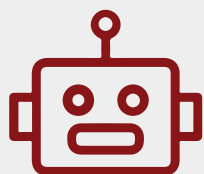


PROTEÍNAS ALTERNATIVAS E A CARNE DO FUTURO

TENDÊNCIA DE MAIOR APROXIMAÇÃO ENTRE A INDÚSTRIA E CAMPO



EXPANSÃO DO MERCADO DE BIOFERTILIZANTES



CRESCIMENTO DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS PARA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS



ECLOSÃO DE NOVAS TÉCNICAS AGRÍCOLAS COMO AGRICULTURA DE PRECISÃO E CRESCIMENTO DA UTILIZAÇÃO DO SENSORIAMENTO REMOTO HIPERESPECTRAL



AUMENTO DA DEMANDA POR FONTES ALTERNATIVAS DE IRRIGAÇÃO E DO USO RACIONAL DOS RECURSOS HIDRÍCOS



CONCENTRAÇÃO POPULACIONAL IMPULSIONANDO O DESENVOLVIMENTO DA AGRICULTURA URBANA VISANDO PROMOVER A APROXIMAÇÃO DOS POLOS DE PRODUÇÃO E CONSUMO



EMERGÊNCIA DE TÉCNICAS DE CULTIVO COM MENOR USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS, COMO AGRICULTURA SINTRÓPICA E PERMACULTURA



MONOCULTURA TÍPICA DO CENÁRIO BRASILEIRO, E IMPULSIONADA PELAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE INCENTIVO A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS



06 MODELOS DE NEGÓCIO & CONSUMO

— CENÁRIO ATUAL



ECONOMIA LINEAR E EXPLORAÇÃO EXCESSIVA DOS RECURSOS NATURAIS

UM DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) É ASSEGURAR PADRÕES DE PRODUÇÃO E DE CONSUMO SUSTENTÁVEIS, CONFORME O PACTO GLOBAL. SEU PRINCIPAL DESAFIO É DISSEMINAR E SIMPLIFICAR A MENSAGEM DOS ODS PARA AS CADEIAS DE VALORES E FORNECEDORES DE SERVIÇOS



BOOM DOS NEGÓCIOS ONLINE

PERSPECTIVAS

MUDANÇAS NAS FORMAS DE CONSUMO



SURGIMENTO DE NOVOS MODELOS DE NEGÓCIO E CONSUMO, COMO POR EXEMPLO O *CHEMICAL LEASING*



MAIOR DESMATERIALIZAÇÃO DA ECONOMIA E TENDÊNCIA DE SUBSTITUIÇÃO DE PRODUTOS E SERVIÇOS FÍSICOS POR VERSÕES DIGITAIS



ATIVISMO E ENGAJAMENTO DAS PESSOAS E EMPRESAS COM A SUSTENTABILIDADE



ECLOSÃO DE NOVAS FORMAS DE CONSUMO:

- *CONSUMO CONSCIENTE*
- *COMPARTILHAMENTO*
- *VEGANISMO*
- *ORGÂNICOS*

NOVOS MODELOS DE PRODUÇÃO



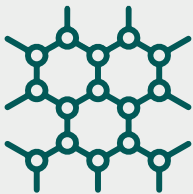
INTERNALIZAÇÃO DOS CONCEITOS DE ECONOMIA CIRCULAR NA INDÚSTRIA E NO MERCADO



EFETIVAÇÃO DA PRÁTICA DA SIMBIOSE INDUSTRIAL



CRESCIMENTO DA UTILIZAÇÃO DE SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA DE FORMA ESTRATÉGICA (SBN)



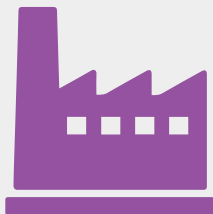
CONSOLIDAÇÃO DA NANOTECNOLOGIA

07

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL & INDÚSTRIA 4.0



CENÁRIO ATUAL



INDÚSTRIAS BRASILEIRAS AINDA SE ENCONTRAM NA CORRIDA PELA NOVA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

GRANDES EMPRESAS IMPULSIONAM A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL. NO BRASIL, SETOR AUTOMOTIVO É O MAIS PREPARADO PARA A INDÚSTRIA 4.0



BAIXA PRODUTIVIDADE IDENTIFICADA NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

CRESCIMENTO DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS NO ÂMBITO SOCIAL



AUMENTO DA EFICIÊNCIA PRODUTIVA POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS

PERSPECTIVAS

DESAFIOS



CONFLITO DE PESSOAS COM A TECNOLOGIA: RESISTÊNCIA PARA TRANSFORMAR A CULTURA EMPRESARIAL DE CONTROLES FÍSICOS DA PRODUÇÃO



DIFICULDADE DE COMPROVAR O RETORNO FINANCEIRO



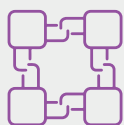
NECESSIDADE DE INFRAESTRUTURA PARA POSSIBILITAR A APLICAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS



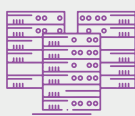
IMPLEMENTAÇÃO DO 5G



DEMANDA DE PESSOAS COM NOVAS HABILIDADES



AUMENTO DA APLICABILIDADE DO *BLOCKCHAIN*



DESENVOLVIMENTO DA SEGURANÇA DE DADOS (LGPD)

BENEFÍCIOS

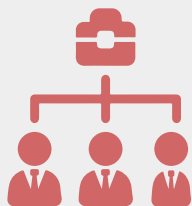
- AGILIDADE
- CUSTOMIZAÇÃO
- AUMENTO DA PRODUTIVIDADE
- REDUÇÃO DE CUSTOS
- RASTREABILIDADE DA CADEIA DE PRODUÇÃO
(QUE DEVE EVOLUIR COM A TECNOLOGIA BLOCKCHAIN)
- GARANTIA DE QUALIDADE



08

FUTURO DA POPULAÇÃO

CENÁRIO ATUAL



REDUÇÃO DO BÔNUS
DEMOGRÁFICO
BRASILEIRO

AUMENTO DA
LONGEVIDADE



ONDA TECNOLÓGICA
AFETANDO DIVERSOS
SETORES DA SOCIEDADE

MUDANÇAS NA MANEIRA DE
VIVER, PADRÕES DE CONSUMO
E ORGANIZAÇÃO DA SOCIEDADE



NOVOS IMPACTOS NA SAÚDE, SISTEMAS PREVIDENCIÁRIOS, EDUCAÇÃO E TRABALHO

SAÚDE



TRANSFORMAÇÃO DOS CUIDADOS EM SAÚDE COM MAIOR APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA



UTILIZAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA REALIZAÇÃO DE DIAGNÓSTICO



CRESCIMENTO DA UTILIZAÇÃO DE WEARABLES E A REALIZAÇÃO DE MONITORAMENTOS EM TEMPO REAL



DESENVOLVIMENTO DE NOVOS MEDICAMENTOS E NOVOS TRATAMENTOS



APRIMORAMENTO DA MEDICINA PREDITIVA



INDIVIDUALIZAÇÃO DOS TRATAMENTOS



TECNOLOGIAS QUÍMICAS PARA A ÁREA DE SAÚDE



SURGIMENTO DE NOVAS DOENÇAS



CRESCIMENTO DE SÍNDROMES LIGADAS À IDADE, COMO POR EXEMPLO, AS DOENÇAS COGNITIVAS



DESAFIOS RELATIVOS À SAÚDE MENTAL E DOENÇAS COMO PÂNICO/DEPRESSÃO/ESTRESSE

TRABALHO



MUDANÇAS NA CULTURA ORGANIZACIONAL: DEMANDA POR MAIOR REPRESENTATIVIDADE E DIVERSIDADE



AUMENTO DA DEMANDA POR HABILIDADES DIGITAIS



MAIOR BUSCA POR PROPÓSITO NA ATIVIDADE PROFISSIONAL



SURGIMENTO DE NOVAS COMPETÊNCIAS IMPULSIONADAS PELA ONDA TECNOLÓGICA



NOVAS PROFISSÕES



ENCONTRO DE GERAÇÕES NO MERCADO DE TRABALHO



NOVAS GERAÇÕES
NOVO MINDSET
ECONOMIA DO
PROPÓSITO

EDUCAÇÃO



SURGIMENTO DE NOVOS MODELOS DE ENSINO



EXPANSÃO DOS MODELOS DE ENSINO A DISTÂNCIA (EAD)



MAIOR UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA NO AMBIENTE ACADÊMICO (REALIDADE AUMENTADA, VIRTUAL, ENTRE OUTRAS)



NOVAS FORMAÇÕES PARA ATENDER DEMANDAS POR COMPETÊNCIAS CONTEMPORÂNEAS

CONCLUSÃO

Esta publicação, teve como objetivo final, resumir as visões tecnológicas sobre as perspectivas que direcionarão o mercado de Química e Meio Ambiente nos próximos anos diante do cenário atual, identificadas no workshop que reuniu pessoas de notório conhecimento neste segmento.

Observamos que, fatores como mudanças climáticas, sustentabilidade e tecnologia foram identificados como transversais a vários temas, e apresentados como propulsores de mudanças relacionadas a diversos mercados. Também, é esperado que novos modelos de produção e consumo, alinhados aos conceitos de economia circular e sustentabilidade tenham protagonismo no direcionamento do mercado nos próximos anos.

Além disso, o desenvolvimento de energias renováveis, bem como os desdobramentos necessários para amenizar os impactos climáticos, é a grande tendência relativa a energia, mantendo-se mesmo após o efeito

momentâneo da redução das emissões de gases que contribuem para as mudanças climáticas e os reflexos na redução temporária da demanda energética diante do cenário atual.

Paralelamente, as possibilidades de reinserir a matéria prima na cadeia produtiva, como a efetivação da logística reversa, aumento do percentual de reciclagem e a prática da mineração urbana apresentam-se como direcionadores que influenciarão o cenário no âmbito dos resíduos, além do esperado crescimento do reaproveitamento energético da biomassa.

Por fim, a segurança hídrica identificada como a grande fomentadora de mercado do saneamento dado as tendências de maior valorização e conscientização relacionada a água, é acompanhada pela expectativa de desenvolvimento de tecnologias que viabilize, técnica e economicamente, a utilização de fontes alternativas pela indústria e agronegócio.

NOTA: É importante ressaltar que as informações contidas nessa publicação foram obtidas durante a realização de workshops em formato de debate aberto com a participação e contribuição técnica dos especialistas convidados. Demais informações sobre direcionadores e tendências podem ser solicitadas a equipe de Gestão Tecnológica da Firjan SENAI.

__PARTICIPANTES

WORKSHOP DE ROTAS TECNOLÓGICAS: TENDÊNCIAS QUE DIRECIONARÃO O MERCADO

COLABORADORES DA FIRJAN

EQUIPE TÉCNICA DO PROJETO

ALINE SANTANA

ANA CARLA TORRES

ANDRÉ GUERRA

ANDREA LOPES

ANDRESSA OLIVEIRA

ANTÔNIO FIDALGO

BRUNO MAIWORN

CAIO PORCIUNCULA

CARINA CASAL

CARLA GIORDANO

DÉBORA CÂMARA

ELIANE DAMASCENO

ERIC CARDONA

FABRICIUS NETO

FELIPE DE ARAUJO CARAVANA

FLORENCE PERFEITO

GABRIELA PADILHA

ISAQUE OOVERNEY

IURI CAMPOS

IZABELA SIMÕES

JORGE PERÓN

JOANA RIBEIRO

JULIANA FONTANEZI

KARINE MAHON

LAURENT MARQUES

LEANDRO GUIMARÃES

PAULO FURIO

RAPHAEL VERISSIMO

REGINA MALTA

RENATA ROCHA

RICARDO DINIZ

RONALDO MARTINS

SERGIO KURYAMA

THIAGO LEAL TAVARES

THIAGO VALEJO

TOMAS LEAL

VINNY DANTAS

GERÊNCIA GERAL DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

MAURÍCIO OGAWA

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA QUÍMICA E MEIO AMBIENTE | INSTITUTO SENAI INOVAÇÃO EM QUÍMICA VERDE

PAULO FURIO

ANTÔNIO FIDALGO

CARINA CASAL

CAIO PORCIUNCULA

FELIPE DE ARAUJO CARAVANA

KARINE MAHON

LEANDRO GUIMARÃES

SERGIO KURYAMA

THIAGO LEAL TAVARES

CONVIDADOS

ANA MARIA OESTREICH

CONSULTORIA JAGUARETE SOLUÇÕES

JOSÉ AUGUSTO ABREU

SEXTANTE CONSULTORIA

LUCAS CUNHA

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO-SECTI

MANUEL FERNANDES

KPMG

VICTOR DIAS

KPMG

WALTER CORCIONE

NEW SUN ENERGY

DESENVOLVIMENTO TÉCNICO E AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

GABRIELA ICHIMURA

COMITÊ CONSULTIVO DO INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO EM QUÍMICA VERDE

ANDREAS FÖRSTER

ISC3

FABIANA MUNHOZ

L'OREAL

FERNANDO FIGUEIREDO

ABIQUIM

FRANCES ABBOTS

SHELL

ISAAC PLACHTA

SIQUIRJ

JOHN WARNER

WARNER BABCOCK

JONATHAS GOULART COSTA

FIRJAN

JOSÉ CARLOS NETTO FERREIRA

UFFRJ

JOSÉ MALUF

BRF

KARINE FRAGOSO

ONIP

MÁRCIA FERRAREZI

3M

PEDRO PAULO DIAS MESQUITA

BNDES

PAUL ANASTAS

YALE UNIVERSITY

PEDRO WONGTSCHOWSKI

EMBRAPII

PETER SEIDL

UFRJ

ROBERTA GOMES DE MELO

CONDOR

ROBERTA ROESLER

NATURA

ROGÉRIO MESQUITA

PETROBRÁS

SILVIO VAZ JUNIOR

EMBRAPA

VÂNIA ZUIN

UFSCAR

REFERENCIAL TEÓRICO

1

ABRELPE, 2017. PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL, 2017
DISPONÍVEL EM: ABRELPE.ORG.BR/PDFS/PANORAMA/PANORAMA_ABRELPE_2017.PDF

2

ANA, 2017. CONJUNTURA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO BRASIL, 2017.
DISPONÍVEL EM: [HTTP://CONJUNTURA.ANA.GOV.BR/STATIC/MEDIA/USO_AGUA.F9C46ECE.PDF](http://CONJUNTURA.ANA.GOV.BR/STATIC/MEDIA/USO_AGUA.F9C46ECE.PDF)

3

BRASIL MINERAL, 2018.
BRASIL MINERAL - Nº 379 - MARÇO DE 2018 : MINERAÇÃO URBANA DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS:
UMA NOVA FRONTEIRA A EXPLORAR NO BRASIL

4

CNI, 2018.
SANEAMENTO BÁSICO: UMA AGENDA REGULATÓRIA E INSTITUCIONAL

5

COLETÂNEA AQUÁRIO DA CASA FIRJAN: PALESTRAS SOBRE ECONOMIA CIRCULAR E MODELOS DE
NEGÓCIOS SUSTENTÁVEIS.
DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/PLAYLIST?LIST=PLRU28UWBDTQAJLGTZX_I3PKWA9WR_LRK](https://www.youtube.com/playlist?list=PLRU28UWBDTQAJLGTZX_I3PKWA9WR_LRK)

6

EPE, 2017. PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA 2026
DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.EPE.GOV.BR/SITES-PT/PUBLICACOES-DADOS-ABERTOS/
PUBLICACOES/PUBLICACOESARQUIVOS/PUBLICACAO-40/TOPICO-74/CAP8_TEXTO.PDF](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/publicacoesarquivos/publicacao-40/topico-74/cap8_texto.pdf)

7

IEA, 2019. WORLD ENERGY OUTLOOK 2019
DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.IEA.ORG/REPORTS/WORLD-ENERGY-OUTLOOK-2019](https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2019)

8

ONU, 2019.
DISPONÍVEL EM: [HTTPS://UBRABIO.COM.BR/2019/06/22/INVESTIMENTO-EM-ENERGIAS-
RENOVAVEIS-SUPERA-O-DE-COMBUSTIVEIS-FOSSEIS-EM-2018-NO-MUNDO/](https://ubr.bio.com.br/2019/06/22/investimento-em-energias-renovaveis-supera-o-de-combustiveis-fosseis-em-2018-no-mundo/)

9

SNIS, 2017.
DIAGNÓSTICO DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE O SANEAMENTO- RESÍDUOS SÓLIDOS, 2017.

10

THE GLOBAL E-WASTE MONITOR, 2017.
BALDÉ, C.P., FORTI V., GRAY, V., KUEHR, R., STEGMANN, P.: THE GLOBAL E-WASTE MONITOR – 2017, UNITED NATIONS UNIVERSITY (UNU),
INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU) & INTERNATIONAL SOLID WASTE ASSOCIATION (ISWA), BONN/GENEVA/VIENNA

11

UNIDO, 2013. UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION ANNUAL REPORT, 2013.
DISPONÍVEL EM: [HTTPS://WWW.UNIDO.ORG/SITES/DEFAULT/FILES/2014-05/AR2013_FINAL_WEB_20140527_0.PDF](https://www.unido.org/sites/default/files/2014-05/AR2013_FINAL_WEB_20140527_0.PDF)







ACOMPANHE AS REDES SOCIAIS DO SISTEMA FIRJAN

