

Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense 2022

Bens de Capital

Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina – FIESC

Glauco José Côrte – Presidente

Mario Cezar de Aguiar – 1º Vice-Presidente

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Departamento Regional de Santa Catarina – SENAI/SC

Jefferson de Oliveira Gomes – Diretor Regional

Serviço Social da Indústria – Departamento Regional de Santa Catarina – SESI/SC

Fabrizio Machado Pereira – Superintendente

Instituto Euvaldo Lodi – IEL/SC

Natalino Uggioni – Superintendente

Diretoria de Desenvolvimento Institucional e Industrial – DIRIN

Carlos Henrique Ramos Fonseca – Diretor



Programa de Desenvolvimento Industrial Catarinense
Competitividade com Sustentabilidade

Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense 2022

Bens de Capital

© 2015. FIESC

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

Diretoria de Desenvolvimento Institucional e Industrial

EQUIPE TÉCNICA

FIESC

Autores

*Adilson Giovanini
Amanda Maciel da Silva
Angelita Darela Mendes
Angélia Berndt
Bárbara Pavei Witthinrich
Carlos Henrique Ramos Fonseca
Daniele Neuberger
Edilene Cavalcanti dos Anjos
Fernando Richartz
Giovana Werutsky
Giovanni Dutra Menegazzo
Henrique Reichert
Janaína Führ
Katherine Helena Oliveira de Matos
Juliano Anderson Pacheco
Paulo Victor da Fonseca
Sidnei Manoel Rodrigues
Wellington Luiz de Souza Brocardo*

Fundação CERTI

Autores

*Alexandre Lucas
Andre Luiz Meira de Oliveira
Carlos Eduardo Iconomus Baixo*

UFSC

Autores

*Acires Dias
Orestes Estevam Alarcon
Pablo Felipe Bittencourt
Sílvio Antônio Ferraz Cario*

Desenvolvimento Web

Kleber Eduardo Nogueira Cioccarri

Revisão de Texto

Judith Müller

Diagramação

Fabio Dias Hernandez

Projeto Gráfico

*Jaison Henicka
Ramiro Pissetti*

FICHA CATALOGRÁFICA

Rotas estratégicas setoriais para a indústria catarinense 2022:

Bens de Capital – Florianópolis: FIESC, 2015.

42 p. : il.; 21,0 x 29,7 cm

ISBN978-85-66826-20-3

1. Setores. 2. Panorama socioeconômico. 3. Indústria.

I. FIESC. II. Título.

CDU: 62

FIESC

*Federação das Indústrias do Estado de
Santa Catarina*

Sede

*Rodovia Admar Gonzaga, 2765
Itacorubi – 88034-001 Florianópolis/SC
Tel.: (48) 3231-4100
<http://www.fiesc.com.br>*

Sumário

6

Apresentação

8

O Projeto

12

Situação Atual

20

Futuro Desejado

31

Tecnologias-chave

35

Participantes

38

Referências



Apresentação

A Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC) idealizou, em 2012, o **Programa de Desenvolvimento Industrial Catarinense (PDIC)**, com o objetivo de ampliar a competitividade dos diversos setores industriais do estado.

Trata-se de um programa que promove a articulação entre o governo, a iniciativa privada, o terceiro setor e a academia, para que sejam identificadas oportunidades para a indústria catarinense e para que esforços conjuntos permitam posicionar o estado em lugar de destaque nos âmbitos nacional e internacional.


A fim de induzir uma dinâmica de prosperidade de longo prazo e posicionar a indústria de Santa Catarina como protagonista do desenvolvimento estadual, a FIESC dividiu o programa em três grandes projetos: **Setores Portadores de Futuro para a Indústria Catarinense**, **Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense** e **Masterplan**.

O projeto **Setores Portadores de Futuro para a Indústria Catarinense**, lançado em 2012, teve como objetivo identificar os setores e as áreas estratégicas para o

desenvolvimento industrial do estado, possibilitando a implementação de ações capazes de situá-lo em uma posição competitiva nacional e internacionalmente.

Os setores de Construção Civil, Energia, Meio Ambiente, Saúde, Tecnologia da Informação e Comunicação e Turismo surgiram como prioridades em todas as regiões de Santa Catarina e configuraram-se em indutores de desenvolvimento estadual. Além disso, especificidades regionais mostraram-se significativas e apontaram os seguintes setores em posição de evidência econômica ou com grande atratividade futura para as mesorregiões do estado: aeronáutico, agroalimentar, automotivo, bens de capital, biotecnologia, celulose & papel, cerâmica, economia do mar, metalmeccânico & metalurgia, móveis & madeira, nanotecnologia, naval, produtos químicos & plásticos e têxtil & confecção.

Em continuidade ao PDIC, os setores e as áreas mapeados como de grande potencial serão trabalhados em 16 **Rotas Estratégicas Setoriais**: Agroalimentar, Bens de Capital, Celulose & Papel,



Cerâmica, Construção Civil, Economia do Mar, Energia, Indústrias Emergentes, Meio Ambiente, Metalmeccânico & Metalurgia, Móveis & Madeira, Produtos Químicos & Plásticos, Saúde, Tecnologia da Informação e Comunicação, Têxtil & Confeção e Turismo.

O projeto **Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense** tem como objetivo apontar os caminhos de construção do futuro desejado para os setores e as áreas portadoras de futuro da indústria de Santa Catarina no horizonte temporal de 2022. Para tanto, é necessário construir visões de futuro para cada um dos setores; elaborar agenda de ações, de modo a concentrar esforços e investimentos; identificar tecnologias-chave; e elaborar mapas com as trajetórias possíveis e desejáveis para os setores priorizados.

Com o **Masterplan**, última etapa prevista para o PDIC, a FIESC pretende identificar os pontos críticos que comprometem o

crescimento industrial catarinense. Tendo em mãos esses elementos, será possível estruturar uma agenda de projetos que atenda às necessidades convergentes da indústria e que possa ser implementada pelos agentes responsáveis pelo desenvolvimento do estado.

Esta publicação traz os resultados do processo de construção coletiva da **Rota Estratégica do Setor de Bens de Capital** que envolveu representantes da indústria, da academia, do governo e do terceiro setor. Por meio desse documento, a FIESC coloca em relevo o desejo de futuro do setor, impulsionando-o a ser mais competitivo, sustentável e dinâmico. Além disso, anseia que o setor se aproprie das informações e influencie o alcance da visão proposta, pela concretização das ações de curto, de médio e de longo prazo.

Glauco José Côrte
Presidente da FIESC

O Projeto

Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense 2022

O projeto **Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense** compõe o Programa de Desenvolvimento Industrial Catarinense (PDIC)¹, do qual também fazem parte os projetos **Setores Portadores de Futuro para a Indústria Catarinense** e **Masterplan**.

Objetivo geral

As Rotas Estratégicas Setoriais sinalizam os caminhos de construção do futuro para os setores e as áreas identificados no projeto Setores Portadores de Futuro, considerados como os mais promissores da indústria catarinense, no horizonte de 2022. São eles:

- › Agroalimentar
- › Bens de Capital
- › Celulose & Papel
- › Cerâmica
- › Construção Civil
- › Economia do Mar
- › Energia
- › Indústrias Emergentes
- › Meio Ambiente
- › Metalmeccânico & Metalurgia
- › Móveis & Madeira
- › Produtos Químicos & Plásticos
- › Saúde
- › Tecnologia da Informação e Comunicação
- › Têxtil & Confecção
- › Turismo

Objetivos específicos

- › Construir visão de futuro para o setor.
- › Elaborar agenda convergente de ações de todas as partes interessadas para concentrar esforços e investimentos.
- › Identificar tecnologias-chave para a indústria de Santa Catarina.
- › Elaborar mapas com as trajetórias possíveis e desejáveis para cada um dos setores ou áreas estratégicas.

¹ Para mais informações sobre o PDIC e os projetos a ele vinculados, acessar www.fiesc.com.br/pdic



Abordagem metodológica

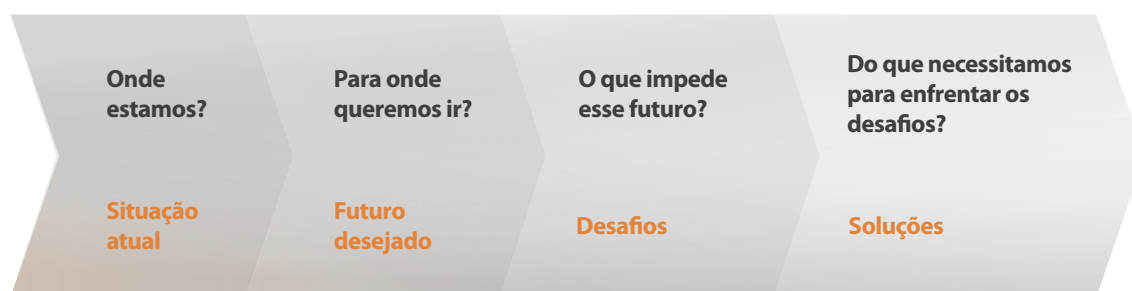
Amparada nos pressupostos da Prospectiva Estratégica e utilizando o método de *Roadmapping*, a condução dos trabalhos de elaboração da **Rota Estratégica do Setor de Bens de Capital** sustentou-se nas seguintes etapas: estudos preparatórios; reuniões participativas, denominadas painéis de especialistas; consulta eletrônica; sistematização e validação dos conteúdos.

A primeira fase foi dedicada à análise do panorama atual do setor, aos estudos de tendências tecnológicas e de mercado, ao mapeamento dos investimentos e ao levantamento de indicadores científicos e tecnológicos relacionados à indústria de Bens de Capital.

Para as reuniões participativas, foram selecionados e convidados especialistas a integrar o processo de construção da rota setorial, utilizando como critérios a experiência prática, o conhecimento técnico, a relevância da pesquisa científica, a ação empreendedora e a capacidade de pensar no futuro do setor.

O Painel de Especialistas do Setor de Bens de Capital aconteceu nos dias 14 e 15 de julho de 2015, reunindo 61 participantes oriundos do governo, da iniciativa privada, do terceiro setor e da academia.

Dinâmica do painel



No primeiro momento do painel, houve a apresentação do panorama atual do setor e o convite aos especialistas para refletir acerca da **situação atual**, com o intuito de alinhar conhecimentos sobre potencialidades e barreiras. Tendo como base essa reflexão, os participantes foram instigados a refletir sobre o **futuro desejado** para o setor num horizonte de 7 anos. Nessa etapa, foi elaborada uma visão de futuro.



Para a visão elaborada, foram identificados os **desafios** a serem enfrentados, por meio do apontamento de barreiras que impedem ou dificultam o alcance da visão e de fatores críticos de sucesso que são essenciais para que a visão de futuro seja alcançada. Em seguida, os participantes propuseram **soluções** ao indicar 160 ações a serem implementadas no curto (2015 - 2016), no médio (2017 - 2018) e no longo prazo (2019 - 2022) para que a Rota Estratégica do Setor de Bens de Capital se concretize em 2022.

As dinâmicas de construção de conteúdo foram marcadas pela interatividade e participação dos especialistas. As propostas foram sistematizadas e colocadas à disposição dos envolvidos por meio de ferramenta *on-line*, durante 30 dias após a realização do painel, possibilitando a consulta, a proposição de novas ações e a validação dos resultados.

Por último, foi elaborado o documento final da Rota Estratégica do Setor de Bens de Capital, que contempla a visão de futuro, os fatores críticos de sucesso, as ações de curto, médio e longo prazo, bem como as tecnologias-chave, necessárias para atingir o futuro desejado.

Roadmapping

O *Roadmapping* é reconhecido como uma ferramenta de planejamento estratégico, utilizada para prever as necessidades de desenvolvimento e as etapas necessárias à promoção de avanços em determinada área, em um horizonte temporal predeterminado. Empregado por organizações, setores produtivos e governos para promover a representação, a colaboração, a comunicação, a tomada de decisão compartilhada e a coordenação de ações estratégicas, designa um método de construção de perspectivas de futuro que permite elaborar os *Roadmaps*, ou seja, mapas com trajetórias e encaminhamentos coordenados e encadeados no tempo e espaço.

O *Roadmap* do Setor de Bens de Capital é uma representação gráfica simplificada da construção coletiva realizada no Painel de Especialistas. Nesse mapa, são apresentadas, por fator crítico, todas as ações propostas, no curto, no médio e no longo prazo, indicando os caminhos para atingir o futuro desejado. Essa ferramenta permite comunicar e compartilhar de forma eficaz as intenções estratégicas, com vistas a mobilizar, alinhar e coordenar esforços das partes envolvidas para alcançar objetivos comuns.



Roadmap – Bens de Capital

PDIC2022 Programa de Desenvolvimento Industrial Catarinense
Compromisso com Sustentabilidade

Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense 2022

Bens de Capital

FIESC
FÓRUM DE INDÚSTRIA DO SUL DE CATARINA

Parceiros:

Realização:

Assessoria:

Coordenação do Projeto:

Bens de Capital

Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense 2022

Apresentação

A Federação dos Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC) realizou em 2021 o Programa de Desenvolvimento Industrial Catarinense (PDIC), com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico e social do Estado de Santa Catarina, por meio de ações de promoção e desenvolvimento econômico, social e ambiental, que possam fortalecer a competitividade, a sustentabilidade e a inovação das empresas catarinenses, contribuindo para a geração de empregos e a melhoria da qualidade de vida da população.

A fim de atender uma demanda específica de longo prazo e proporcionar a indústria do Sul de Santa Catarina condições favoráveis de desenvolvimento econômico, social e ambiental, o programa foi dividido em quatro eixos estratégicos: Bens de Capital, Bens de Consumo, Bens de Serviços e Bens de Infraestrutura.

O eixo Bens de Capital tem como foco a indústria catarinense, buscando promover o desenvolvimento econômico, social e ambiental das empresas catarinenses, contribuindo para a geração de empregos e a melhoria da qualidade de vida da população.

Objetivo geral

A Rota Estratégica de Bens de Capital tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento econômico, social e ambiental da indústria catarinense, promovendo a inovação, a sustentabilidade e a competitividade das empresas catarinenses, contribuindo para a geração de empregos e a melhoria da qualidade de vida da população.

Objetivos específicos

- Contribuir para o desenvolvimento econômico, social e ambiental da indústria catarinense, promovendo a inovação, a sustentabilidade e a competitividade das empresas catarinenses, contribuindo para a geração de empregos e a melhoria da qualidade de vida da população.

Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense 2022

Visão para o Setor de Bens de Capital

Este é o plano de ação para o desenvolvimento da indústria catarinense no setor de Bens de Capital, com foco em inovação, sustentabilidade e competitividade.

Tecnologias-chave

- Indústria 4.0
- Inteligência Artificial
- Realidade Aumentada
- Automação
- Robótica
- Cloud Computing
- Big Data
- Blockchain
- IoT
- 5G
- Blockchain
- IoT
- 5G

EVOLUÇÃO NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

- Indústria 4.0
- Inteligência Artificial
- Realidade Aumentada
- Automação
- Robótica
- Cloud Computing
- Big Data
- Blockchain
- IoT
- 5G
- Blockchain
- IoT
- 5G

NOVOS MODELOS DE NEGÓCIO

- Economia Circular
- Formação de Redes
- Cooperação Horizontal
- Cooperação Vertical
- Modelos de Negócio Inovadores

Tutorial do Roadmap

1. Identificar as oportunidades e desafios do setor.

2. Definir as rotas estratégicas setoriais para o desenvolvimento do setor.

3. Implementar as rotas estratégicas setoriais, promovendo a inovação, a sustentabilidade e a competitividade das empresas catarinenses, contribuindo para a geração de empregos e a melhoria da qualidade de vida da população.

Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense 2022

Bens de Capital

2 Definir as rotas estratégicas setoriais para o desenvolvimento do setor.

3 Implementar as rotas estratégicas setoriais, promovendo a inovação, a sustentabilidade e a competitividade das empresas catarinenses, contribuindo para a geração de empregos e a melhoria da qualidade de vida da população.

PDIC

Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense 2022

Bens de Capital

Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense 2022

Bens de Capital

PDIC2022

FATORES CRÍTICOS

PDMI

Personas

Integração e Colaboração

Políticas Públicas e Cidadania Governamental

Infraestrutura

Financiamento

ACÕES

Curto prazo – 2015-2016

- Realizar pesquisas de mercado para identificar as oportunidades e desafios do setor.
- Definir as rotas estratégicas setoriais para o desenvolvimento do setor.
- Implementar as rotas estratégicas setoriais, promovendo a inovação, a sustentabilidade e a competitividade das empresas catarinenses, contribuindo para a geração de empregos e a melhoria da qualidade de vida da população.

Médio prazo – 2017-2018

- Realizar pesquisas de mercado para identificar as oportunidades e desafios do setor.
- Definir as rotas estratégicas setoriais para o desenvolvimento do setor.
- Implementar as rotas estratégicas setoriais, promovendo a inovação, a sustentabilidade e a competitividade das empresas catarinenses, contribuindo para a geração de empregos e a melhoria da qualidade de vida da população.

Longo prazo – 2019-2022

- Realizar pesquisas de mercado para identificar as oportunidades e desafios do setor.
- Definir as rotas estratégicas setoriais para o desenvolvimento do setor.
- Implementar as rotas estratégicas setoriais, promovendo a inovação, a sustentabilidade e a competitividade das empresas catarinenses, contribuindo para a geração de empregos e a melhoria da qualidade de vida da população.

VISÃO

Setor de Bens de Capital catarinense referência no desenvolvimento de soluções inovadoras e na automação da produção, integrado em ecossistema promotor da competitividade e sustentabilidade

O Roadmap está disponível ao final desta publicação.

Situação Atual

A seguir serão apresentadas informações sobre o panorama atual do Setor Bens de Capital em Santa Catarina. O objetivo é apresentar e discutir os dados e os indicadores dos diferentes segmentos que compõem o setor, sendo que o Quadro 1 resume os segmentos, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).

Quadro 1 – Abrangência do setor

| Segmentos | Divisão CNAE 2.0 | Grupo CNAE 2.0 |
|-------------------------|--|--|
| Máquinas e Equipamentos | 28 - Fabricação de Máquinas e Equipamentos | 28.1 - Fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão |
| | | 28.2 - Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral |
| | | 28.3 - Fabricação de tratores e de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária |
| | | 28.4 - Fabricação de máquinas-ferramenta |
| | | 28.5 - Fabricação de máquinas e equipamentos de uso na extração mineral e na construção |
| | | 28.6 - Fabricação de máquinas e equipamentos de uso industrial específico |
| Manutenção | 33 - Manutenção, Reparação e Instalação de Máquinas e Equipamentos | 33.1 - Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos |
| | | 33.2 - Instalação de máquinas e equipamentos |

Fonte – Quadro 1: Adaptado de IBGE, CNAE 2.0, 2014.



Panorama setorial

O Setor de Bens de Capital em Santa Catarina representa 5% do valor adicionado fiscal (VAF), sendo que a mesorregião Norte apresenta a maior participação na produção estadual, com 51% do VAF gerado, superior a R\$ 2 bilhões (**Figura 1**).

Nota-se, no entanto, que a mesorregião do Vale do Itajaí concentra a maior parte do número de estabelecimentos do setor, 791, cerca de 27% do total. Enquanto que a mesorregião do Norte registrou 739 estabelecimentos, o que representou 26% do total, em 2012 (**Figura 1**).

Produção e emprego

Dos dois segmentos analisados, a Fabricação de Máquinas e Equipamentos representa cerca de 99% da produção do setor, tanto catarinense quanto brasileira. O crescimento de 33% do Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI) brasileiro, no segmento de Fabricação de Máquinas e Equipamentos, revelou-se superior ao catarinense, de apenas de 23% entre 2007 e 2012. Já o serviço industrial de Instalação de Máquinas e Equipamentos mais que dobrou no Brasil entre 2007 e 2012, passando de R\$ 0,7 bilhão para R\$ 1,8 bilhão. Em Santa Catarina, cresceu 31% (**Gráfico 1**).

Entre os municípios com maior representatividade no estado, podem ser citados Blumenau, Chapecó, Jaraguá do Sul e Joinville. Este último município liderou o *ranking* em 2013, com 12% dos estabelecimentos e 27% dos empregos na Indústria de Bens de Capital, o que revela o diferencial de porte industrial joinvillense. Portes empresariais elevados são características da estrutura produtiva de Jaraguá do Sul, onde se nota o segundo maior município gerador de empregos (6%) e a quarta posição no *ranking* de estabelecimentos, com 4%. Blumenau e Chapecó também apresentam estruturas produtivas densas, marcadas por alta absorção de trabalhadores (**Figura 2**).

A produtividade do trabalho, medida pela relação entre o Valor da Transformação Industrial (VTI) e o Pessoal Ocupado (PO), em mil R\$/trabalhador (**Gráfico 2**), aponta maior no grupo de Fabricação de Máquinas e Equipamentos em relação ao de Instalação de Máquinas e Equipamentos. Os dados nacionais de 2012 sugerem produtividade do trabalho 2,4 vezes maior no grupo de Fabricação em relação ao de Instalação. Para Santa Catarina, o mesmo grupo é 2 vezes maior.



Contudo, o **Gráfico 2** aponta níveis de produtividade, catarinense e brasileiro, muito similares à 2007, ano de início da série. A evolução do indicador revela que a estrutura catarinense encontrou maiores dificuldades em relação à nacional para recuperar-se da crise de 2009. A recuperação de 2012 não foi suficiente para o reestabelecimento da produtividade catarinense nos mesmos patamares da indústria brasileira.

Figura 1 – Número de estabelecimentos e VAF do Setor de Bens de Capital – Santa Catarina (2012)

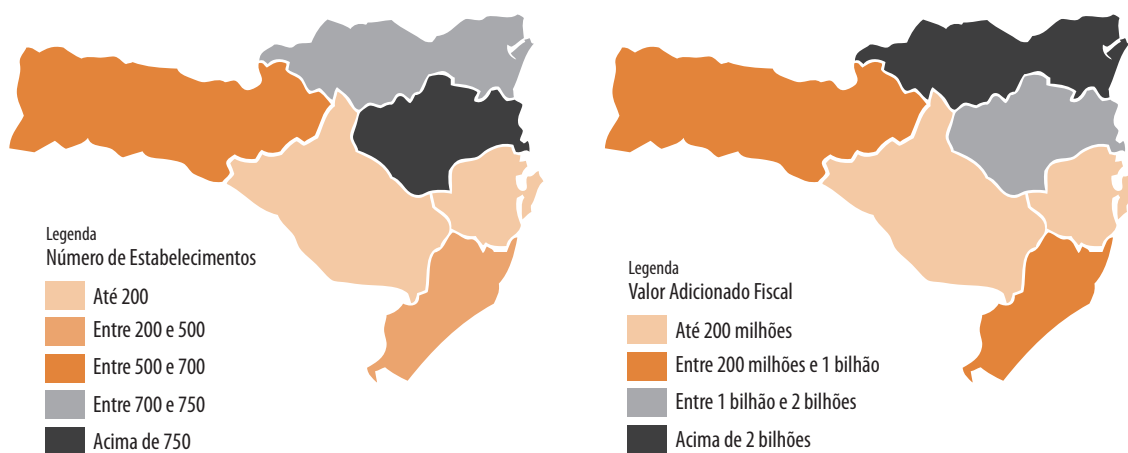
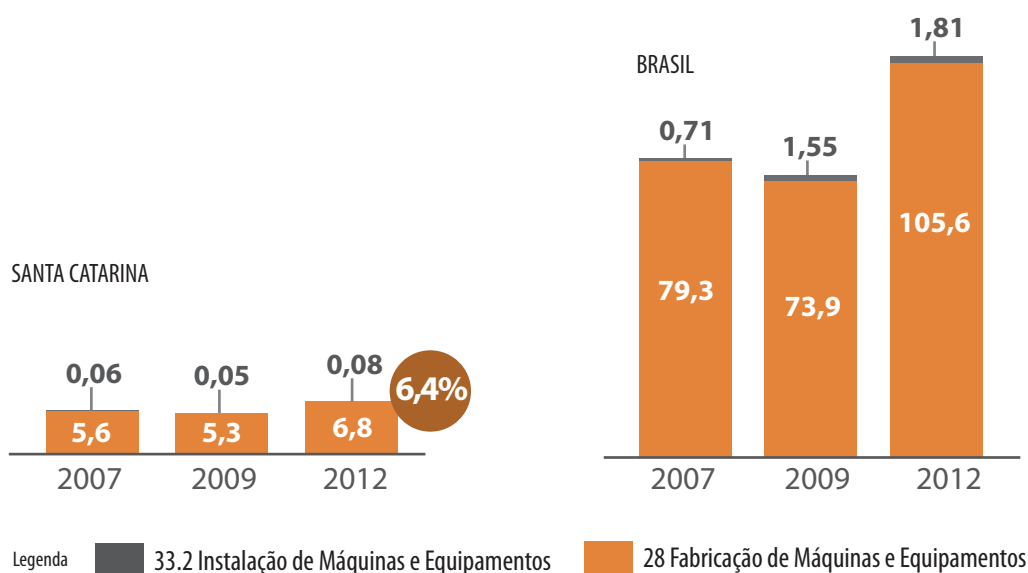


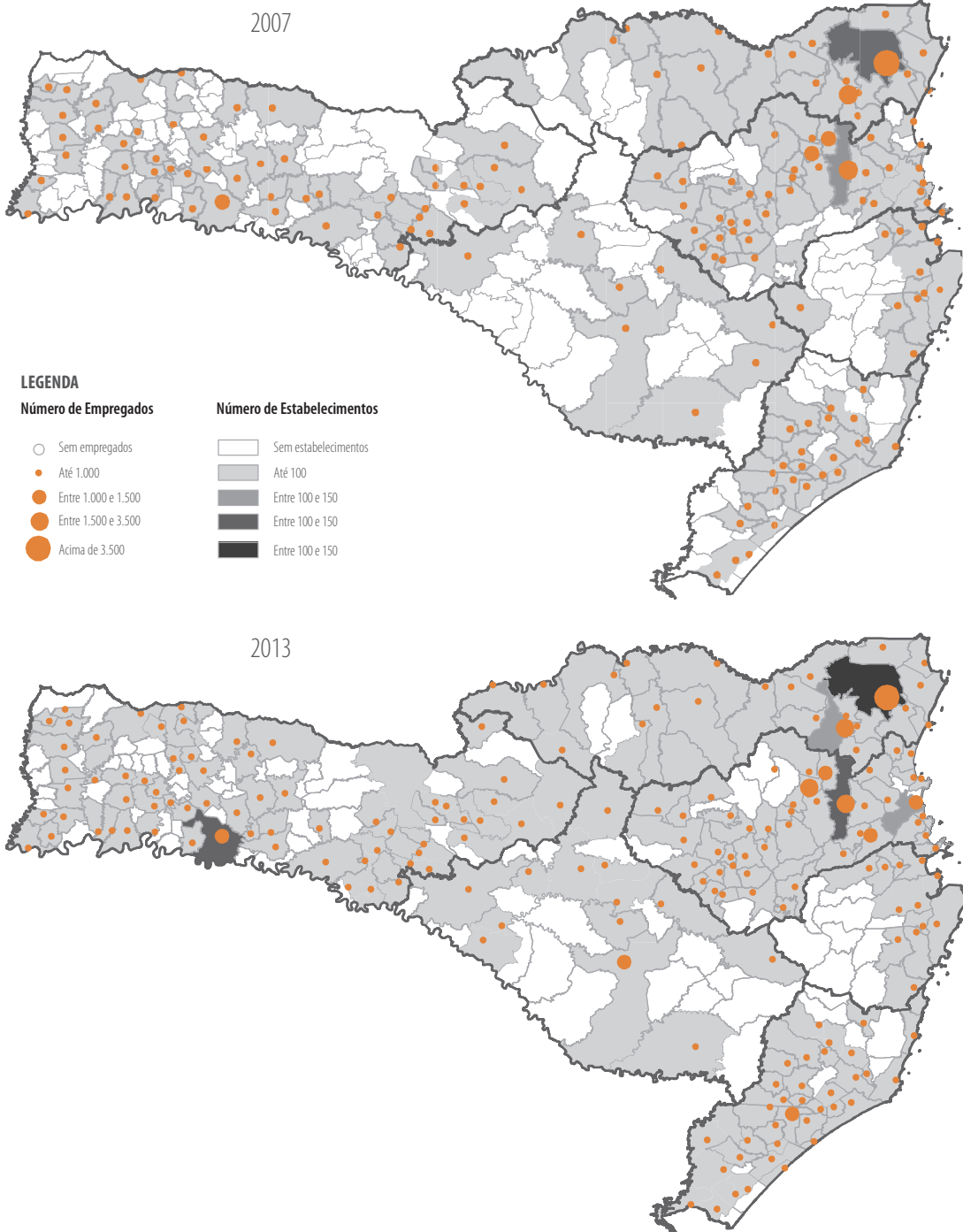
Gráfico 1 - VBPI do Setor de Bens de Capital, em bilhões R\$ (2007, 2009 e 2012)



Fonte – Figura 1: MTE. Relação Anual de Informações Sociais, 2013; Santa Catarina, SEFAZ, 2012.
Gráfico 1: IBGE-PIA, 2012. Dados deflacionados pelo IPA-OG-M da FGV.

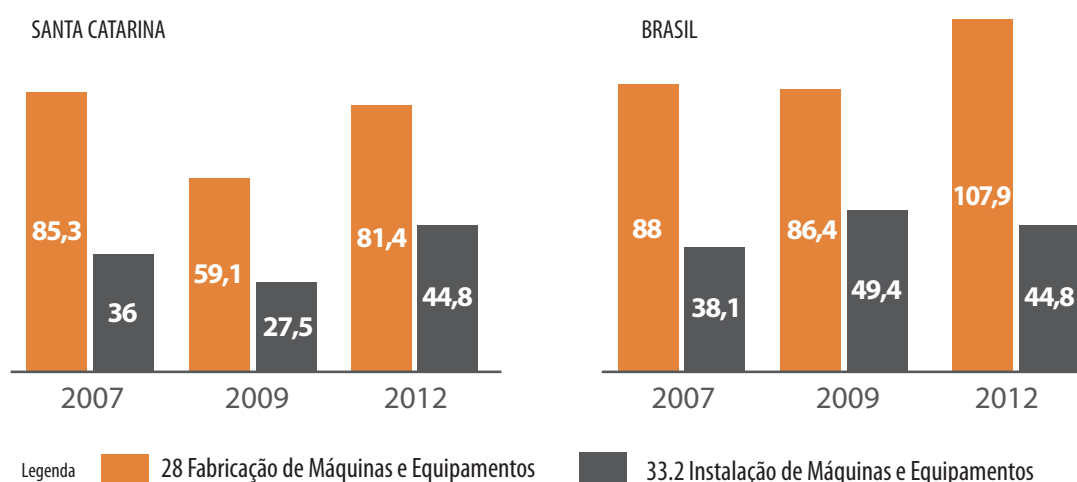


Figura 2 – Estabelecimento e emprego do Setor de Bens de Capital (2007 e 2013)



Fonte – Figura 2: MTE-RAIS, 2013.

Gráfico 2 - Produtividade do trabalho, em R\$ mil/trabalhador por Grupo CNAE – Bens de Capital (2007, 2009 e 2012)



Comércio exterior

Em 2014, o estado de Santa Catarina foi o 3º maior exportador de Bens de Capital do Brasil, com 9% do total exportado. O líder nacional do *ranking* foi São Paulo, com 58%, seguido pelo Rio Grande do Sul, com 14% das exportações.

As exportações catarinenses se recuperaram após a crise mundial de 2009, como está apresentado no **Gráfico 3**. Em 2007, as exportações catarinenses foram de US\$ 798 milhões e em 2014 aumentaram para US\$ 852 milhões, (aumento de 6,8%). Já as exportações brasileiras caíram de US\$ 10,4 bilhões, em 2007, para US\$ 9,2 bilhões, em 2014. A taxa de crescimento das exportações catarinenses foi de 0,8% ao ano, enquanto que a taxa de crescimento brasileira recuou em 1,5% ao ano.

Os principais produtos exportados pela estrutura catarinense, em 2014, foram: motocompressores herméticos (43%), partes e acessórios para veículos (7%) e engrenagens e rodas de fricção (3%). O município de Joinville concentrou 66% das exportações estaduais do setor em 2014, seguido por Pomerode, com 7%, e Brusque, com 5%.

Diferente das exportações, o movimento das importações revela forte crescimento. As importações catarinenses passaram de US\$ 645 milhões para US\$ 1,4 bilhão¹. No **Gráfico 4**, nota-se que, em Santa Catarina, as exportações expandiram, em média, 10% ao ano, enquanto que, no Brasil, houve aumento médio de 7,7% ao ano. Além disso, notou-se grande diversidade de produtos na pauta de importação, comparando-se a de exportações. Os principais produtos importados, em 2014, foram: máquinas e aparelhos mecânicos (3,5%), aparelhos de ar condicionado (3%) e aparelhos para arrefecimento de ar (3%).

Como resultado, o saldo comercial se deteriorou, ficando fortemente negativo no caso brasileiro, e passando de uma situação de superavitária para deficitária, no caso da indústria catarinense. O saldo da balança comercial brasileira do setor recuou, em média, 20% ao ano, entre 2007 e 2014, enquanto que a balança comercial catarinense recuou, em média, 17% ao ano (**Gráfico 5**).

¹ Com isso, em 2014, o estado representou 5,4% do total do setor brasileiro.
Fonte - Gráfico 2: IBGE-PIA, 2012. Dados deflacionados pelo IPA-OG da FGV.

Gráfico 3 - Exportação – Bens de Capital, em milhões US\$ (2007, 2012 e 2014)

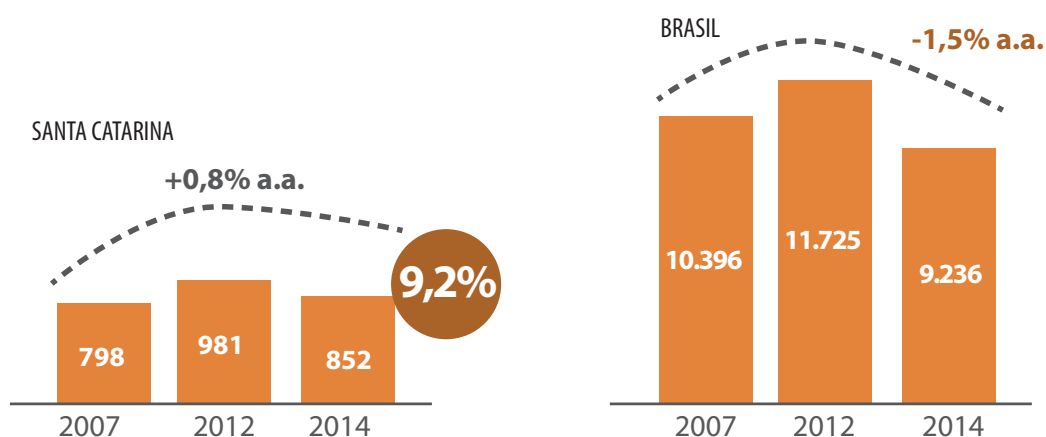


Gráfico 4 – Importação – Bens de Capital, em milhões US\$ (2007, 2012 e 2014)

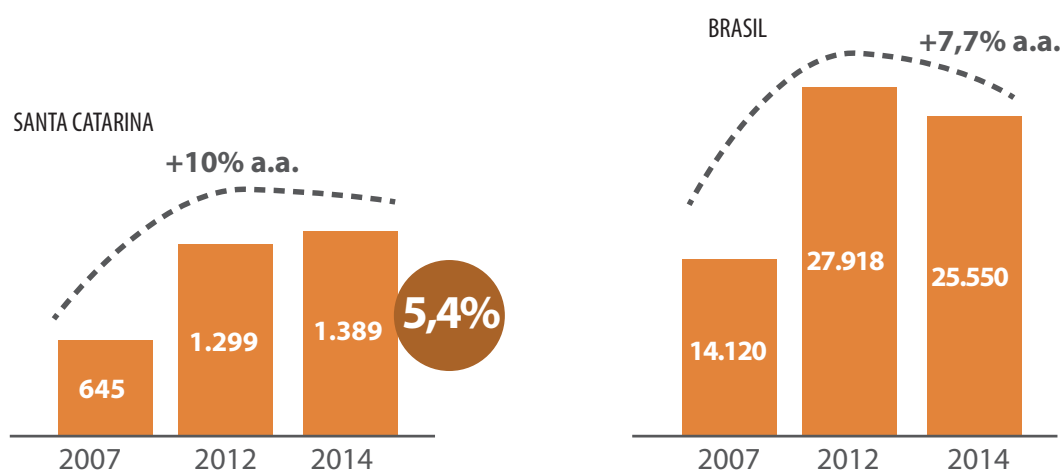
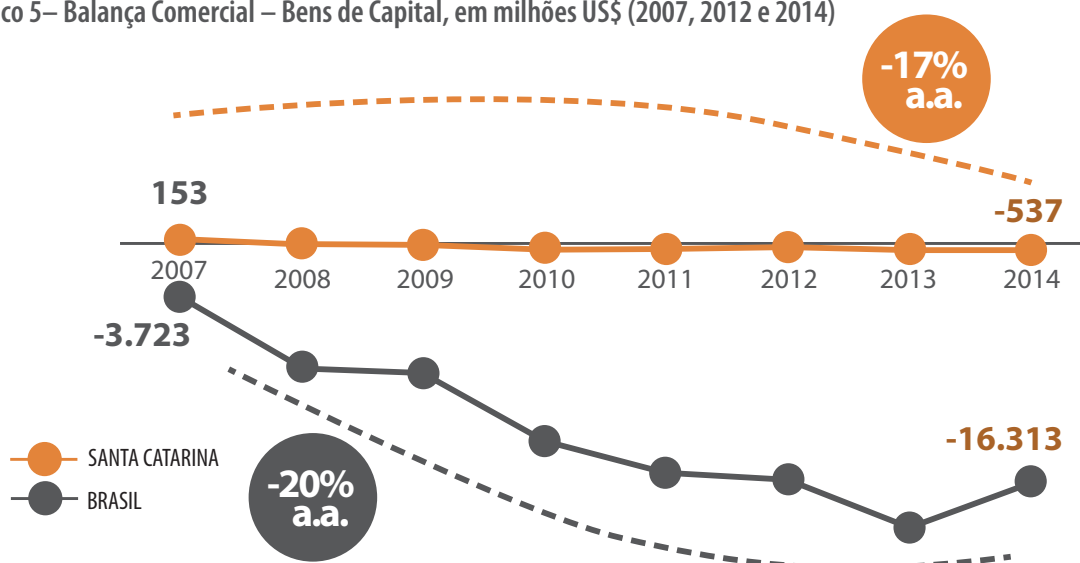


Gráfico 5 – Balança Comercial – Bens de Capital, em milhões US\$ (2007, 2012 e 2014)



Fonte – Gráfico 3: MDIC- Aliceweb, 2014.

Gráfico 4: MDIC- Aliceweb, 2014.

Gráfico 5: MDIC- Aliceweb, 2014.

Mercado de trabalho

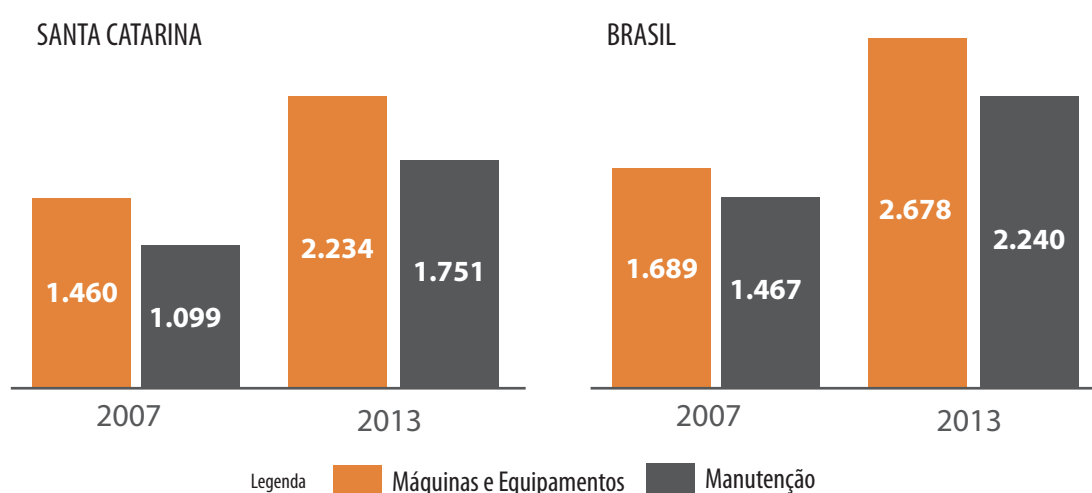
Dados sobre o Mercado de Trabalho estão sintetizados nos **Gráficos 6 e 7**. Entende-se que a obtenção de diferenciais competitivos ocorre via diminuição de custos e/ou diferenciação de produtos, visando a venda de produtos com maior valor agregado. A diminuição dos custos exige a revisão dos processos produtivos e o investimento em ganho de escala, logística e em automação. A diferenciação de produtos e a agregação de valor exigem o investimento em marca, *design, branding* e em Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação (PD&I). O investimento em todos esses fatores esbarra em dois insumos-chave: infraestrutura e trabalhadores qualificados.

A remuneração real média para o segmento de Máquinas e Equipamentos aumentou em 53% em Santa Catarina e em 58% no Brasil, entre 2007 e 2013. No segmento de Manutenção, houve aumento de 59% da remuneração em Santa Catarina e de 53% no Brasil. A remuneração média salarial do setor, tanto em Santa Catarina como no Brasil, cresceu aproximadamente 7% a.a. (**Gráfico 6**).

O investimento em qualificação é prioridade para que o Setor Bens de Capital continue competitivo. Embora haja aumento no ensino médio completo, é pouco desejável ter trabalhadores analfabetos neste setor. De outro lado, a agregação de valor aos produtos depende da escolaridade técnica e superior, incluindo níveis de mestre e doutores. Sem dúvidas, desafios futuros para o segmento industrial em Santa Catarina e no Brasil.

A proporção de empregados no setor de Bens de Capital para o ano de 2013, na educação básica industrial² do segmento Máquinas e Equipamentos foi de 68% para Santa Catarina e de 71% para o Brasil. Para o segmento de Manutenção, a educação básica foi de 69% para Santa Catarina, e de 70% para o Brasil (**Gráfico 7**).

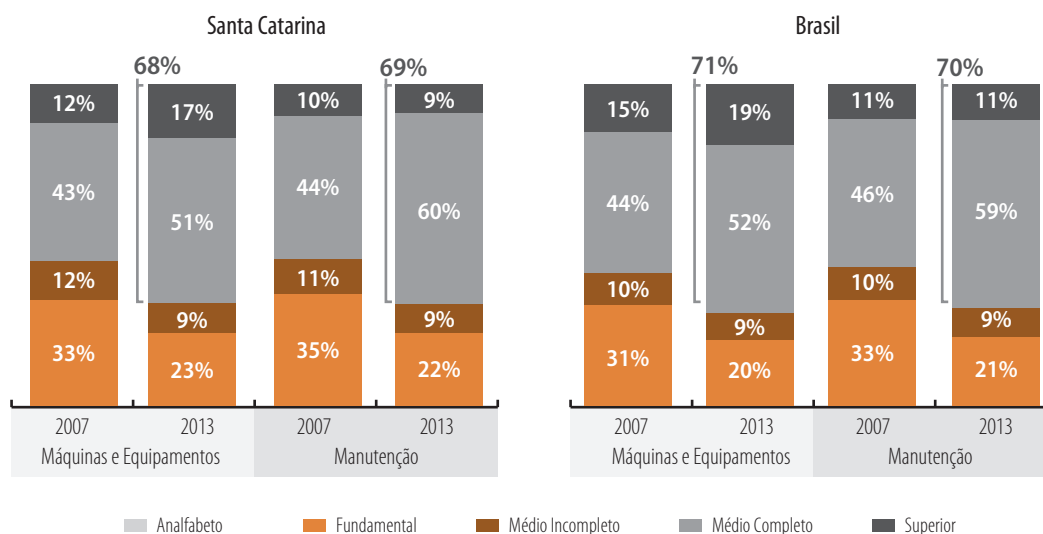
Gráfico 6 - Mercado de trabalho, remuneração Real Média, em R\$ (2007 e 2013)



Fonte – Gráfico 6: MTE. Relação Anual de Informações Sociais, 2013. Nota: Valores deflacionados pelo IPCA.

² Proporção de trabalhadores com ensino médio completo ou ensino superior.

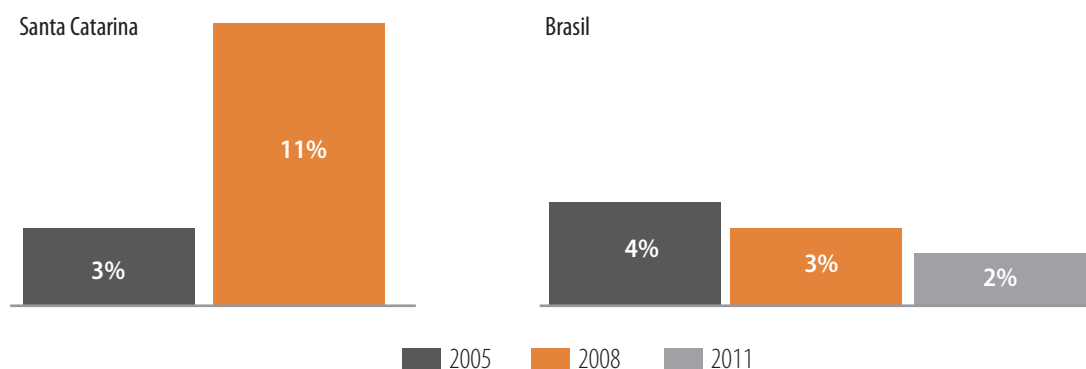
Gráfico 7 - Distribuição por nível de escolaridade, Setor de Bens de Capital – 2013



PD&I

O investimento em inovação é uma forma por meio da qual o Setor Bens de Capital pode aumentar a sua competitividade. A taxa de inovação (proporção do número de empresas que inovam pelo número total de empresas do setor) da Indústria catarinense de Máquinas e Equipamentos é superior à brasileira. O **Gráfico 8** indica que a taxa de inovação catarinense aumentou, entre os anos de 2005 e 2008, passando de 3% para 11%, enquanto que a brasileira recuou, de 4% para 3%, respectivamente. Contudo, não é possível verificar se esta tendência se mantém para 2011, em função da indisponibilidade de dados para Santa Catarina (**Gráfico 8**).

Gráfico 8 – Taxa de inovação do Brasil e de Santa Catarina (2005, 2008 e 2011)



Fonte – Gráfico 7: Relação Anual de Informações Sociais, 2013.
Gráfico 8: IBGE-PINTEC, 2005, 2008 e 2011.

Futuro Desejado

Seguindo a metodologia adotada pela FIESC para a definição das Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense, a rota “Futuro Desejado para o Setor de Bens de Capital” é composta pelos elementos que definem a Visão de Futuro, os Fatores Críticos de Sucesso e as Ações a serem implantadas no curto (2015-2016), médio (2017-2018) e longo prazo (2019-2022).

Na construção da Visão de Futuro para o Setor de Bens de Capital, o Painel de Especialistas selecionou e sugeriu fatores como a inovação, a competitividade, as ações de parceria, a cooperação para o desenvolvimento de soluções e a sustentabilidade como práticas importantes a serem adotadas pelas empresas do setor para competirem no futuro próximo. Tomando por base essas referências, a Visão de Futuro foi consolidada como:

VISÃO

Setor de Bens de Capital catarinense referência no desenvolvimento de soluções inovadoras e na automação da produção, integrado em ecossistema promotor da competitividade e sustentabilidade

Fatores críticos de sucesso

Como fruto do Painel de Especialistas, foram identificados pelos participantes fatores críticos ou barreiras que dificultam as empresas do setor a se desenvolverem, na perspectiva da visão de futuro que foi estabelecida. Nesse sentido, devem ser executadas ações de curto, médio e longo prazo para eliminar os aspectos negativos e implementar os positivos, de forma a potencializar as empresas a caminharem rumo ao futuro desejado. Os fatores críticos de sucesso foram assim definidos:

- › PD&I;
- › Pessoas;
- › Integração e Colaboração;
- › Políticas Públicas e Eficiência Governamental;
- › Infraestrutura;
- › Financiamento.



Ações

A partir dos fatores críticos identificados, foram elaboradas propostas de ações para o enfrentamento dos desafios do segmento no curto, médio e longo prazos.

PD&I

Este fator crítico está associado a um conjunto de fatores determinantes para realização de PD&I, seja nas empresas ou em Institutos de Ciência Tecnologia e Inovação (ICTIs). Abrange a capacidade de estabelecer parcerias, capacitação, integração, compartilhamento de resultados, mapeamento de informações, fontes de financiamento e interação entre atores.

| | |
|---|---|
| Ações de curto prazo 2015-2016 | Criar programa de capacitação contínua para empresas e instituições de ensino, em captação de recursos de PD&I e benefícios fiscais |
| | Promover rodadas de negócios e captação de recursos entre atores do setor - empresas, instituições e governo |
| | Promover melhoria da eficiência do setor, a partir de experiências e <i>benchmarking</i> |
| | Estimular políticas internas de gestão da inovação nas empresas (limites de investimentos, programas de captação de ideias, entre outras) |
| | Promover a utilização e o fortalecimento de Centros Tecnológicos para desenvolvimento de novos produtos e tecnologias por parte das empresas |
| | Mapear temas e tecnologias, incluindo estimativas de orçamento, para desenvolvimento do setor |
| | Incentivar e facilitar o acesso de mestres e doutores às PMEs |
| | Capacitar empresas e instituições de ensino em gestão da inovação |
| | Estabelecer programas de parceria entre empresas e instituições para desenvolvimento de projetos desde a graduação |
| | Propor critérios para atuação conjunta de empresas, instituições e governo para o desenvolvimento catarinense, com foco nas pequenas indústrias |
| | Propor políticas públicas para incentivo à PD&I e aumento da produtividade em setores prioritários catarinenses |



| | |
|-----------------------------------|---|
| Ações de médio prazo 2017-2018 | Incentivar o registro de patentes |
| | Desenvolver estudos e pesquisas voltadas à avaliação de riscos em investimentos, com participação de empresas e desenvolvedores |
| | Promover a aproximação entre instituições e empresas, com foco em projetos de aplicação direta no mercado |
| | Desenvolver programas de incentivo à PD&I em pequenas empresas |
| | Apoiar programas de capacitação de jovens em Gestão da Inovação |
| | Facilitar a integração entre instituições, empresas e governo, priorizando desenvolvimento e inovação |
| | Apoiar políticas de redução de tributação e incentivos fiscais para recursos aplicados em PD&I |
| | Implementar um observatório de tecnologia e de mercado para o setor |
| | Promover e apoiar uma rede de PD&I em Bens de Capital para Santa Catarina |
| | Desenvolver pesquisas cooperativas, com foco em conectividade dos sistemas de produção e da indústria 4.0 |
| | Criar políticas de atração e retenção de profissionais de alto nível |
| | Qualificar institutos para apoio às indústrias na aplicação de soluções |
| | Mapear e criar planos de investimento à formação catarinense, com foco na incorporação de tecnologias prioritárias e necessidades das empresas |
| | Fomentar a gestão da inovação, a cultura pela pesquisa e desenvolvimento e a aproximação de atores no ecossistema de Bens de Capital |
| Ações de longo prazo 2019-2022 | Criar Centros de PD&I com participação das empresas e universidades |
| | Reforçar a infraestrutura laboratorial de Santa Catarina, promovendo ensaios de produtos, capacitação e aplicação das pesquisas no próprio estado |
| | Capacitar empresas em estratégias de captação de recursos para PD&I |
| | Incluir, em cursos de graduação, a competência de gestão de recursos e redes de cooperação |
| | Criar laboratórios compartilhados, para desenvolvimento de produtos a custos reduzidos |
| | Incentivar, a partir de políticas públicas, a utilização da infraestrutura disponível no estado de Santa Catarina (instituições de ensino, escolas técnicas, institutos, parques, entre outros) |
| | Mapear tecnologias existentes em laboratórios catarinenses para promover a cooperação com empresas |
| | Investir em escolas técnicas e universidades para o Setor de Bens de Capital fora dos polos industriais |



Pessoas

Este fator crítico de sucesso relaciona-se às necessidades dos trabalhadores da indústria (todos os níveis), à oferta de formação disponível, à qualidade dessa formação, às ações compartilhadas e à atração e a retenção de talentos. Relaciona-se também à apropriação de métodos e técnicas para fomentar o perfil criativo do trabalhador, quanto ao empreendedorismo, à inovação e à formação continuada.

| | |
|---|--|
| Ações de curto prazo 2015-2016 | Criar programa de capacitação, com foco em motivação e crescimento |
| | Disseminar o planejamento estratégico e a visão de futuro com todas as pessoas envolvidas no setor, em Santa Catarina |
| | Organizar seminários e capacitações com foco em planejamento e organização |
| | Intensificar os projetos em escolas com direcionamento para áreas industriais e de gestão de projetos, além do fortalecimento de programas como o Menor Aprendiz |
| | Incentivar empresas para a criação de centros de treinamento próprios |
| | Adequar currículos em instituições educacionais com base nas necessidades técnicas das empresas |
| | Promover incentivos para capacitação de colaboradores, a partir de parcerias em temas críticos |
| | Criar políticas de atração e retenção de talentos |
| | Apoiar a inserção de técnicas de avaliação de pessoas, a partir da meritocracia/desempenho |
| | Criar um programa para incorporação de doutores e mestres na indústria de Bens de Capital Catarinense, integrando-o a iniciativas como o Ciência Sem Fronteiras, subsídios financeiros ou outros programas nacionais |
| | Intensificar apoio a programas de formação de pessoas (bolsas, financiamentos, descontos, política de salários internas, entre outros) |
| | Promover encontros e debates acerca da identificação de necessidades de pessoas no mercado de trabalho, para apoio ao planejamento da academia |
| | Estimular programas de formação cooperativa para profissionais de nível superior, integrando aspectos de qualidade e de segurança |
| | Desenvolver programas de formação continuada para operação de máquinas em Santa Catarina |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Ações de médio prazo 2017-2018 | Criar programa de bolsas de estudo para cursos técnicos e de graduação de interesse da indústria |
| | Promover parcerias para intercâmbio de profissionais e cientistas do setor |
| | Promover parcerias entre sindicatos e empresas para capacitação e realocação de profissionais |
| | Criar escolas técnicas diferenciadas e de qualidade nas regiões de Santa Catarina, com base na competência da região |
| | Criar políticas que estimulem e formem consciência empreendedora e comprometimento entre pessoas e empresas |
| | Implementar programa de certificação de pessoas em Santa Catarina |
| | Desenvolver e estimular parcerias nacionais e internacionais na capacitação de pessoas |
| | Desenvolver programas de ensino superior com foco na indústria de Bens de Capital, aproximando as instituições e as empresas |
| | Criar modelo de ensino itinerante, visando a qualificação da cadeia produtiva |
| | Desenvolver itinerários formativos por cadeia produtiva, especificando funções e subfunções por ocupação, permitindo criar uma rota de educação continuada do nível básico ao nível superior com as devidas equivalências |
| | Ampliar a oferta de cursos de capacitação em mecatrônica e automação industrial |
| | Implementar e promover programas de formação de pessoas com foco nas indústrias, níveis técnico e de pós-graduação, aproximando os atores do ecossistema |
| | Promover a descentralização dos programas de capacitação em relação aos polos industriais |
| Ações de longo prazo 2019-2022 | Criar programas de educação, alinhados com as necessidades das indústrias (níveis médio e superior) |
| | Incentivar, em universidades, projetos que tenham sinergia com a indústria, promovendo intercâmbio de pessoas |
| | Estabelecer programas de contratação de mestres e doutores no setor industrial |
| | Promover programas de humanização de ambientes de trabalho |
| | Promover alterações em leis de proteção aos colaboradores |
| | Criar programas de incentivo à formação de funcionários em <i>stricto sensu</i> para intensificar o contato com PD&I |
| | Intensificar número de vagas e a qualificação das instituições provedoras de cursos técnicos e de engenharia no estado |
| | Propor reformulação da matriz curricular nacional para melhoria da formação de pessoas |



Integração e Colaboração

O desenvolvimento de um ambiente colaborativo, propício para P&D e Inovação, é um fator crítico para desenvolvimento do setor. As ações para este fator crítico se relacionam com o mapeamento e a divulgação da capacidade instalada, os eventos e as estruturas de colaboração e integração de atores do setor.

| | |
|---|---|
| Ações de curto prazo 2015-2016 | Estimular e apoiar a divulgação de atividades e competências das instituições catarinenses para as empresas do setor |
| | Promover ações de integração para atividades em colaboração entre atores do Setor de Bens de Capital |
| | Realizar rodadas de negócio para integração entre atores do setor, na busca de integração da cadeia produtiva |
| | Criar câmara setorial de Bens de Capital na FIESC |
| | Criar programas de estruturas compartilhadas entre empresas e instituições, promovendo a integração a partir da capacitação de profissionais que estão ingressando no mercado de trabalho |
| | Disseminar os objetivos estratégicos e produtos de todos os atores do setor, a partir de seminários e/ou <i>websites</i> , criando capilaridade de informações |
| | Criar fórum de discussão da cadeia de produção com foco na integração, no aumento da produtividade e na redução de custos |
| Ações de médio prazo 2017-2018 | Promover cooperação tecnológica, a partir de câmaras setoriais, compartilhamento de recursos de máquinas e equipamentos e reivindicações do Setor de Bens de Capital |
| | Criar um " <i>marketplace</i> " sustentável, ambientes <i>on line</i> para apresentação, discussão de oportunidades e geração de negócios no setor |
| | Criar novas incubadoras no estado |
| | Criar e gerenciar fóruns estaduais de discussão entre os atores do ecossistema do Setor de Bens de Capital, estimulando a participação das empresas |
| | Elaborar estudo sobre a cadeia produtiva de Bens de Capital, com foco em superação de gargalos |
| | Promover alinhamento de expectativas e objetivos entre indústria e academia - prazos, entregas e propriedades intelectuais |
| | Promover a integração e a colaboração com institutos internacionais, visando importação de tecnologias |
| | Estruturar um <i>cluster</i> de automação industrial, visando empreendedorismo colaborativo |
| | Criar políticas de aproximação do sistema FIESC com as MPMEs catarinenses |
| | Instalar programa de mapeamento da cadeia de fornecimento para o Setor de Bens de Capital catarinense, aproximando oferta e demanda |
| Compartilhar as boas práticas e o desenvolvimento conjunto em redes entre empresas e academia | |

| | |
|---|---|
| Ações de longo prazo 2019-2022 | Criar rede de empresas com atividade e mercados afins, para intercâmbio de experiências, recursos e ações conjuntas |
| | Criar rede de atores do setor, com foco em captação de recursos |
| | Criar novo modelo de avaliação de universidades, com base em resultados e impactos na indústria |
| | Implementar um núcleo central do ecossistema de Bens de Capital em Santa Catarina, com plano estratégico, metas e indicadores |

Políticas Públicas e Eficiência Governamental

Considera as ações de novas políticas públicas e um aumento da capacidade do setor em participar nas suas formulações. Abrange também a desburocratização e uma maior eficiência na execução. Requer ainda estudar e conhecer os processos públicos de financiamento para competir na captação e na otimização do uso dos recursos.

| | |
|---|---|
| Ações de curto prazo 2015-2016 | Mapear e disseminar as políticas públicas e barreiras fiscais e alfandegárias que trazem impactos no setor |
| | Propor desburocratização de processos envolvendo o governo, a partir de fóruns e coleta de opiniões dos atores do ecossistema |
| | Propor projetos de redução de custos tributários |
| | Promover educação política das pessoas envolvidas no ecossistema, disseminando informações e executando capacitações |
| | Criar grupos para participação no desenvolvimento de políticas públicas com impacto no setor |
| | Ampliar e promover a utilização de benefícios fiscais/renúncia ao Setor de Bens de Capital, incluindo ampliação do escopo da Lei do Bem e outros mecanismos nacionais e estaduais |
| | Propor políticas que apoiem a qualificação e a profissionalização dos trabalhadores do setor e do estado de Santa Catarina |
| | Solicitar do poder público a execução das políticas e a avaliação de resultados de programas governamentais, aumentando a confiança do restante dos atores do ecossistema |
| | Promover avanços em agilidade de liberação de processos ambientais para o setor produtivo |



| | |
|--|---|
| Ações de médio prazo 2017-2018 | Desenvolver estratégias governamentais para benefícios fiscais às indústrias, na formação de <i>clusters</i> e ecossistemas |
| | Implementar novas políticas fiscais e alfandegárias para o Setor de Bens de Capital |
| | Apoiar a desburocratização e a agilização de processos com impacto no setor, a partir de um programa " <i>lean</i> " |
| | Estabelecer um plano de desenvolvimento setorial, específico para Bens de Capital |
| | Usar o poder de compra do Estado para estimular desenvolvimento de conteúdo nacional com ênfase em automação |
| | Propor políticas públicas direcionadas às macrorregiões do estado, impactando regional e progressivamente a economia |
| | Criar e disseminar políticas públicas, com foco no desenvolvimento das empresas do setor |
| | Criar políticas de pagamento de empréstimos com resultados da produção |
| | Promover adequação da CLT, convergente à situação atual do mercado |
| | Incentivar, a partir de políticas públicas, as empresas a liberarem funcionários para atividades de PD&I |
| | Promover redução de juros para investimentos na modernização e na automação de processos produtivos no estado |
| | Propor isenção de ICMS para bens de capital e compras de produção |
| | Propor grupo de trabalho, na ALESC, para debate de ajustes na legislação, que impacta o setor |
| | Criar, divulgar e monitorar indicadores de desempenho de ações públicas, contribuindo para o avanço no tema |
| Propor aumento da abrangência de benefícios como a Lei do Bem e Lei de Informática, para que possam ser melhor utilizadas pelo setor | |
| Ações de longo prazo 2019-2022 | Promover reforma política e tributária com participação do setor |
| | Criar mecanismos de incentivo ao trabalho em rede, incluindo aumento do incentivo à PD&I |
| | Apoiar a redução da interferência do governo no setor, pregando a livre iniciativa comercial |
| | Descentralizar as decisões políticas, considerando aspectos regionais |
| | Implementar programa de diversificação da matriz energética brasileira |
| | Promover minimização de insegurança jurídica para ações de PD&I |
| | Adequar as normas regulamentadoras à realidade das indústrias, de modo a não impactar na competitividade destas |

Infraestrutura

Este fator crítico se relaciona com a capacidade do setor em se integrar com os diversos segmentos da cadeia produtiva. Abrange as estruturas para logística, comunicação, energia e manutenção. A infraestrutura também se refere aos aspectos legais, à facilidade de registro de propriedade industrial, às regras/normas comerciais, ao suporte financeiro, aos planos de investimento.

| | |
|---|---|
| Ações de curto prazo 2015-2016 | Mapear e avaliar prioridade de melhorias quanto à infraestrutura de logística do estado |
| | Executar comparações com estratégias internacionais de desenvolvimento do setor, no que concerne à infraestrutura |
| | Criar base de disseminação de capacidades instaladas em centros de pesquisa e de desenvolvimento, visando melhor aproveitar os recursos |
| | Planejar a movimentação e o escoamento multimodal de produtos |
| | Apoiar momentos de debate com governo, estimulando investimentos em infraestrutura e aplicação eficiente de recursos destinados a este fim |
| | Criar planos emergenciais e de longo prazo para melhoria e manutenção da infraestrutura de logística do estado |
| | Desenvolver propostas de melhoria na distribuição de energia elétrica no estado, a partir de planos de longo prazo |
| Ações de médio prazo 2017-2018 | Revisar as previsões de investimentos em infraestrutura, alinhando com as necessidades das empresas |
| | Buscar rede de investidores públicos e/ou privados para infraestrutura de escoamento de produtos (ferrovias, duplicações de rodovias ou outros modais) |
| | Criar canal de comunicação em massa (TV, entre outros) com foco na disseminação de processos e tecnologias para o setor industrial e a academia |
| | Desenvolver uma carta de manifesto ou pacto da indústria para governo federal e estadual, com cálculo e economicidade em investimento de infraestrutura |
| | Desenvolver análises de rentabilidade no investimento em infraestrutura para as empresas e o governo |
| | Projetar escoamento otimizado entre os polos de produção e os portos do estado |



| | |
|---|--|
| Ações de longo prazo 2019-2022 | Ampliar opções de logística, com foco em custos, tempo e capacidade |
| | Promover programas para redução da dependência da energia elétrica proveniente dos recursos hídricos, a partir do investimento em outras fontes renováveis |
| | Criar programas para motivação do ensino tecnológico de alunos de 1º e 2º graus, como Museu da Tecnologia ou Mostras Tecnológicas itinerantes |
| | Estudar e implementar interligação para escoamento de produção e acesso aos centros de desenvolvimento do estado |
| | Desenvolver políticas e projetos de logística para estímulo de parcerias público-privadas e consórcios privados para investimentos em infraestrutura |
| | Implantar e/ou ampliar os modais logísticos - hidrovias, rodovias e ferrovias, integrando-os aos portos e às redes de outros estados |

Financiamento

O financiamento para o Setor de Bens de Capital é fundamental, seja para o avanço do PD&I desejado ou para a comercialização, o financiamento aos clientes e os investimentos dos fabricantes em suas linhas de produção e novas fábricas. A estabilidade financeira do Público e Privado é necessária para garantir o cumprimento dos planos de negócio.

| | |
|---|---|
| Ações de curto prazo 2015-2016 | Identificar e compartilhar informações (<i>website</i>) acerca de linhas de financiamento e processos burocráticos para acesso a oportunidades de financiamento para desenvolvimento e comercialização de bens de capital |
| | Desenvolver minicursos sobre fontes de financiamento (recursos nacionais e internacionais, dificuldades jurídicas, vantagens e desvantagens, entre outros) |
| | Promover debates, no setor, para discussão de dificuldades em obtenção de financiamento, formas alternativas de garantias e temas relacionados |
| | Propor planos de investimentos para MPEs, elevando montante de recursos e facilitando o acesso |
| | Criar linhas estaduais de acesso ao crédito para vendas feitas por empresas de Santa Catarina |
| | Articular, com instituições do Sistema S e dos ministérios, a disponibilização de linhas de fomento |
| | Projetar o volume de investimentos do Estado e planejar a captação de recursos |

| | |
|--|--|
| <p>Ações de médio prazo 2017-2018</p> | Incentivar a cultura de aceitação de riscos |
| | Facilitar o acesso ao crédito para MPEs e <i>startups</i> |
| | Revisar e promover melhorias nas linhas de subvenção |
| | Promover aumento de linhas de crédito e subsídio ao desenvolvimento e à aquisição de bens de capital |
| | Desenvolver capacitação em captação de recursos para MPEs |
| | Promover linhas de crédito com juros reduzidos para o setor, a partir de análises de risco e visão de futuro |
| | Incentivar bancos privados a disponibilizarem financiamentos com baixos juros para PD&I |
| | Reivindicar maior disponibilidade de recursos e incentivos para o setor produtivo junto a agentes, como o BNDES |
| | Promover redução de taxas de juros para a aquisição de bens de capital pelo mercado |
| <p>Ações de longo prazo 2019-2022</p> | Criar central de desenvolvimento e atendimento às empresas desenvolvedoras de novos produtos e serviços com financiamentos específicos |
| | Gerar programas de financiamento para projetos de PD&I, considerando o retorno do investimento dos projetos |
| | Intensificar financiamentos às empresas, a partir da performance em geração de patentes |
| | Estabelecer mecanismos financeiros (fundos) para a garantia de desenvolvimento de bens de capital compartilhados entre instituições e empresas |



Tecnologias-chave

Como parte do processo de construção da Rota Estratégica de Bens de Capital, foram analisadas as tendências globais que afetarão o setor em um futuro próximo (2022). Por ser amplo em diversidade de segmentos e no tamanho dos empreendimentos, neste processo de identificação das tecnologias-chave, buscou-se a generalização em detrimento da especificidade de temas. Nesse sentido, apresenta-se um maior número de tecnologias de interesse das empresas participantes do painel, tanto para os fabricantes quanto para usuários de bens de capital do estado de Santa Catarina.

Definiram-se três eixos referenciais: Evolução dos Sistemas de Produção, Sustentabilidade e Novos Modelos de Negócio. Estas tendências aplicam, de forma direta ou indireta, tecnologias-chave com potencial para criar vantagens competitivas para as indústrias de Bens de Capital catarinenses, seja pela agregação de valor para o cumprimento de políticas e de regulamentações regionais, e/ou pelo potencial de efetiva melhoria da imagem corporativa das empresas.

Evolução nos Sistemas de Produção

As mudanças nos mercados globais exigem elevada flexibilidade na produção, sem inviabilizar a capacidade de fabricação de produtos de maior complexidade e a rentabilidade da produção. Assim, um foco para a concepção e seleção dos meios de produção está na máxima produtividade; em contraste, outro está na produção de componentes complexos. Neste contexto, o domínio sobre o planejamento do produto e do projeto, aliado ao conceito da modularidade, indica ser eixo fundamental para a incorporação das tecnologias demandadas neste setor industrial.

- › **Nanotecnologia:** presente em vários campos da ciência e da tecnologia, em futuro próximo desempenhará um importante papel na sociedade, com aplicações que se estenderão das roupas à medicina, da cadeia de alimentos à tribologia.
- › **Novos Materiais:** no futuro, os metais dividirão cada vez mais espaço com os polímeros e elastômeros, com os compósitos e com os cerâmicos e os vidros, em especial na fabricação de produtos de maior valor agregado.
- › **Manufatura Aditiva:** seu alcance estendeu-se além da prototipagem para a produção, tornando-se não somente um substituto, mas um método de fabricação complementar e de obtenção de materiais customizados.

- › **Sistemas de Produção Reconfiguráveis:** o caminho da personalização em massa exigirá que os sistemas de produção sejam concebidos para permitir rápida modificação em sua estrutura e em seus componentes, de modo a ajustar sua funcionalidade e sua capacidade de manufatura a novas famílias de produtos. Os desejos de consumo e as estruturas de projeto e de produção estarão mais fortemente integradas.
- › **Multifuncionalidade:** inserida no contexto do desenvolvimento das Tecnologias Integradas de Produção, a multifuncionalidade busca aumentar a produtividade pela redução de custos na cadeia de valor, por meio da integração e/ou substituição de etapas do processo. O vetor da multifuncionalidade estará na otimização do espaço produtivo e na facilidade para se adaptar às mudanças.
- › **Modelagem e Simulação:** o uso de Realidade Virtual (RV) se tornará cada vez mais presente nas empresas, sustentando aplicações como a revisão de projetos a partir da avaliação de desempenho por simulação numérica, o treinamento de operadores em ambiente virtual e a construção de fábricas virtuais para simulação da operação de plantas completas. As ferramentas de modelagem e simulação ampliam o controle no desenvolvimento do produto e do processo de produção, facilitando a interação com o cliente.
- › **Automação:** viabiliza a execução das tarefas com elevado grau de precisão e repetitividade, garantindo padrões de qualidade e de confiabilidade desejados. Além de contribuir para elevar a produtividade, a automação ocupa postos onde as condições de trabalho geram dificuldade para alocação de mão de obra. Neste contexto, a visão de ciclo de vida é importante para que a tecnologia de automação seja compartilhada com as outras tecnologias embarcadas no produto. A maior complexidade dos sistemas de produção exige programas de manutenção centrados na confiabilidade e que incorporem recursos da terotecnologia.
- › **Conectividade:** os equipamentos de produção se tornarão cada vez mais inteligentes, assumindo a capacidade de se adaptar, se comunicar e interagir. A conectividade não se limitará ao ambiente fabril, permitindo que as pessoas obtenham acesso à informação em qualquer lugar. O domínio das tecnologias eletrônicas, computacionais e virtuais estará integrado aos equipamentos do Setor de Bens de Capital.
- › **Indústria 4.0:** com exceção das tecnologias-chave de nanotecnologia, novos materiais e manufatura aditiva, as outras estão fortemente conectadas ao movimento da indústria do futuro. Denominada Indústria 4.0, ela representa o movimento para uma indústria inteligente ou seu termo em inglês *Smart Industry*. Em Paralelo com o movimento das *Smart Cities*, a Indústria 4.0 reúne elementos de um mundo totalmente digital, sensoreado, com inteligência artificial, conectado e interativo (social), flexível, sustentável e gerando alto valor.



Sustentabilidade

Aspectos econômicos envolvidos na preservação da empresa, e a própria ligação das empresas com a sociedade e sua cultura, são macrotendências irreversíveis. A inclusão dos procedimentos para sustentabilidade e a adoção de padrões internacionais (normas técnicas e certificações) já fazem parte dos planos de negócio e se constituem referenciais de políticas governamentais e associações de consumidores. A Sustentabilidade é uma das cláusulas fundamentais nos processos de financiamento e tende a ser cada vez mais incorporada ao processo produtivo e aos produtos.

- › **Eficiência Energética:** O interesse pela eficiência energética está se tornando cada vez mais importante, não somente pelos benefícios que pode trazer, mas porque ajuda a melhorar a competitividade sem reduzir os esforços de combate à mudança climática. Diminuir consumo já é um valor mais importante do que produzir energia. É uma medida de competitividade que tende a ser prioritária na seleção dos produtos.
- › **Redução de Consumo:** Dispor de metodologia para planejamento de projeto, produto ou processo aumenta a assertividade, contribuindo para a redução de consumo de materiais e de energia. Até o projeto conceitual, decide-se por 80% dos recursos para desenvolver o produto, o que a torna uma etapa crítica, merecendo foco de atenção. Pensar, reduzir e reutilizar são formas eficazes para economizar recursos, proteger o meio ambiente e poupar dinheiro.
- › **Logística Reversa:** A logística reversa fornece um método ecológico de recuperação e reutilização de peças e materiais ao fim do ciclo de vida de um produto. Pode se tornar um diferencial competitivo e agregar valor, se integrado a outras tecnologias-chave do Setor de Bens de Capital. Em muitos casos, também pode adicionar “verde” ao pano de fundo e constituir-se um diferencial em *marketing*.
- › **Produção Mais Limpa (P+L):** Uma gama diversificada de produtos, serviços e processos utilizam materiais e fontes de energia renováveis, reduzindo drasticamente o uso de recursos naturais e minimizando, ou mesmo eliminando, as emissões e os resíduos.



Novos Modelos de Negócios

Suportadas pelas Tecnologias de Informação e Comunicação e por evoluções na estrutura jurídica dos países, a formação de redes de cooperação transpassa todas as fases da produção, do desenvolvimento do produto à comercialização e ao pós-venda. Conhecer a macro política das nações e dos organismos internacionais, ler tendências, incorporar normas técnicas são alguns dos atributos para prover novos modelos de negócio.

- › **Formação de Redes:** Implica a estruturação em sistemas organizacionais capazes de reunir indivíduos e instituições, de forma democrática e participativa, em torno de objetivos e/ou temáticas comuns como estratégia de sobrevivência de mercado. São três tipos mais importantes de adoção de redes para as empresas do Setor de Bens de Capital:
 - › **Cooperação vertical** - unir-se em rede com empresas complementares. A integração com fornecedores, formação de *clusters*, ações de representação conjunta aos clientes são exemplos.
 - › **Cooperação horizontal** - unir-se com concorrentes como forma de obter ganhos ou elevação do patamar do segmento. As centrais de compra, abordagem conjunta a novos mercados e fortalecimento do grupo junto ao setor público são seus exemplos.
 - › **Cooperação com o cliente** - pesquisa e investimentos de conjuntos para soluções personalizadas e melhorias das máquinas e de equipamentos, a partir de testes de campo, são seus exemplos.
- › **Venda de serviços ao invés de máquinas:** O produto comercializado não é mais o ativo/a máquina, e sim o resultado final da sua utilização. Desta forma, o que é objeto do negócio não é mais o produto, mas o serviço ou, ainda, o produto com a integração de um amplo pacote de serviços. Sem um termo consagrado, esta mudança de modelo de negócio tem sido chamada de “serviços industriais” ou “servitização”. A caracterização mais clara desta modalidade pode ser observada na compra de ar comprimido de vapor ou de tratamento de efluentes. No projeto do ativo para um determinado ciclo de vida será importante incorporar o conceito de terotecnologia de manutenção, que significa garantir o ativo na condição de tão bom quanto novo, pela própria empresa que o projeta.



Participantes

| nº | Nome do Participante | Empresa/Instituição |
|----|-------------------------------|---|
| 1 | Abilio Orcioli | WEG Equipamentos Elétricos S/A |
| 2 | Acires Dias | UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina |
| 3 | Ademir Paris | Metalúrgica Turbina |
| 4 | Alceri Schlotefeldt | SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Manufatura |
| 5 | Aldo Kaestner | SIMMMERS - Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e do Material Elétrico de Rio do Sul |
| 6 | Alexander Jacobi | IEL - Instituto Euvaldo Lodi |
| 7 | Alexandre Santos | SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Unidade Joinville |
| 8 | Alexandre Sgrott | Embraco |
| 9 | Amarildo Marques | Almathi |
| 10 | André Marcon Zanatta | SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Instituto SENAI de Inovação em Sistemas de Manufatura |
| 11 | André Oliveira | CERTI - Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras |
| 11 | Andrea Dela Plata | Pollux Automation |
| 12 | Angélica Garcia Coitinho | Centerline Brasil Solda e Automação Ltda |
| 13 | Carlos Alberto Schneider | CERTI - Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras |
| 14 | Carlos Budny | Budny |
| 15 | Carlos Eduardo Iconomos Baixo | CERTI - Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras |
| 16 | Carlos Henrique Ramos Fonseca | FIESC - Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina |
| 17 | Carlos Mario Pantanali | Sacarbi |

| nº | Nome do Participante | Empresa/Instituição |
|----|----------------------------|---|
| 18 | Célio Bayer | FIESC - Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina |
| 19 | Daniel Bacca | Brusinox |
| 20 | Diogo Gustavo Jung | Fornos Jung |
| 21 | Djony Tambosi | Geraflex |
| 22 | Edemilson Baade | Belmec |
| 23 | Eliza Coral | CERTI - Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras |
| 24 | Evandro Souza Santos | Schulz |
| 25 | Ezequiel Cagliari | Tuper S/A |
| 26 | Fábio Pereira Tosatti | SIMMMEL - Sindicato das Indústrias Eletro-Metalmeccânicas de Lages |
| 27 | Gustavo Daniel Donatelli | CERTI - Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras |
| 28 | Jacir Luiz Lenzi | FIESC - Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina |
| 29 | Jean Silveira | WEG Equipamentos Elétricos S/A |
| 30 | João Alfredo S. Delgado | ABIMAQ - Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos |
| 31 | José Maria Mascherone | Alkimat |
| 32 | Juliane Maira Bento | SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Indústria – Unidade Jaraguá do Sul |
| 33 | Leandro Antunes Berti | CERTI - Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras |
| 34 | Luana De Aguiar Vieira | Centro Universitário Católica |
| 35 | Luiz Carlos Pereira Junior | Semacald |
| 36 | Marcio Luis Dalla Lana | Triton |
| 37 | Marcio Manuel da Silva | Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Jaraguá do Sul |
| 38 | Marcos Da Ré | CERTI - Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras |
| 39 | Marcos Fabio Fuck | Tuper S/A |
| 40 | Mauricio Rossa | SIMMMEB - Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Blumenau |



| nº | Nome do Participante | Empresa/Instituição |
|----|-----------------------------------|---|
| 41 | Moacyr Rogerio Sens | WEG Equipamentos Elétricos S/A |
| 42 | Murilo Menegotti | Menegotti |
| 43 | Nilson Tecilla | Moldemaq |
| 44 | Orestes Estevam Alarcon | UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina |
| 45 | Paulo Roberto Bisoni | SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Unidade Jaraguá do Sul |
| 46 | Rafael Amante | Servitech |
| 47 | Rafael Paolielo Molina | Hennings Mangueiras e Conexões |
| 48 | Raphael da Silveira Geremias | SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Unidade Joinville |
| 49 | Rene Siqueira | Belmec |
| 50 | Roberto Carlos Daniel | SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Unidade Joinville |
| 51 | Rodrigo Willemann | SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Instituto SENAI de Tecnologia em Eletroeletrônica |
| 52 | Rogério Schmidt | Indumak |
| 53 | Ronaldo Lima | Instituto Jordam |
| 54 | Sergio Wonczewski | WEG Equipamentos Elétricos S/A |
| 55 | Severino Mariano De Santana Filho | Mistig |
| 56 | Sinara De Santana | Mistig |
| 57 | Thiago Mantovani | CERTI - Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras |
| 58 | Úrsula Tuma | ABIMAQ - Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos |
| 59 | Vinícius Ternero Ragghianti | Echoa Engenharia |
| 60 | Willian Borges | IFSC - Instituto Federal de Santa Catarina |
| 61 | Zenilde Balsanelli | SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas |

Referências

ACCELERATING 3D TECHNOLOGIES. **3D Systems makes 3D printing foray into South Korea**. Disponível em: <<http://www.tctmagazine.com/3D-printing-news/3d-systems-makes-3d-printing-foray-into-south-korea/>> Acesso em: jun. 2015.

ALMEIDA, Leandro; MIGUEL, Paulo Cauchick; DA SILVA, Márcia Terra. Uma revisão da literatura sobre "servitização": bases para a proposição de um modelo conceitual de decisão. **Exacta**, v. 9, n. 3, 2011, p. 339-354. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/810/81021140007.pdf>> Acesso em: jul. 2015.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (**BNDES**). Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>>. Acesso em: maio 2014.

BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). **Diretório de Grupos de Pesquisa**. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp>>. Acesso em: maio 2014.

_____. Ministério da Educação (MEC). **Sistema e-MEC**, 2012. Disponível em: <<https://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em: maio 2014.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Sistema Alice**. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br/sitio>>. Acesso em: maio 2014.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Relação Anual de Informações Sociais**. Brasília: MTE, 2013. Disponível em: <<http://www.rais.gov.br/download.asp>>. Acesso em: maio 2015.

CLEANTECH CANADÁ. **Cleantech trends that will change our future**. Disponível em: <<http://www.canadianmanufacturing.com/technology/cleantech-trends-that-will-change-our-future-133852/>> Acesso em: jun. 2015.

COMTRADE. United Nations Statistics Division's Commodity Trade. **Trade Structure**. Disponível em: <<http://unctadstat.unctad.org/wds/ReportFolders/reportFolders.aspx>>. Acesso em: maio 2015.

CREATEASOFT. **Manufacturing Simulation**. Disponível em: <<https://www.simulationsoftware.com/list.php/category/36-Manufacturing-Simulation>> Acesso em: jun. 2015.

DIGITAL TECHNOLOGY POLAND. **Industry 4.0**. Disponível em: <<http://dtpoland.com/what-we-do/industry-4-0/>>. Acesso em: jun. 2015.

EPA. **Reducing and Reusing Basics**. Disponível em: <http://www2.epa.gov/recycle/reducing-and-reusing-basics>> Acesso em: jun. 2015.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE SANTA CATARINA (**FIESC**). Florianópolis: FIESC, 2013. Disponível em: <<http://www.fiesc.com.br/>>. Acesso em: jul. 2014.



_____. **Guia Web SC.** Disponível em: <<http://www.fiescnet.com.br/guiaweb/sc/consultas.htm>>
Acesso em: jun. 2015.

_____. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense.** Rotas estratégicas setoriais 2022: Economia do Mar. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/home-pedic/Economia%20do%20Mar%20-%20Estudo%20de%20Tendencias.pdf>> Acesso em: jun. 2015.

_____. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense.** Rotas estratégicas setoriais 2022: Metal-Mecânico & Metalurgia. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/home-pedic/Metal-mecanico%20e%20Metalurgia%20-%20Estudo%20de%20Tendencias.pdf>> Acesso em: jun. 2015.

_____. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense.** Rotas estratégicas setoriais 2022: Tecnologia da Informação e Comunicação. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/home-pedic/TIC%20-%20Estudo%20de%20Tendencias.pdf>> Acesso em: jun. 2015.

_____. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense.** Rotas estratégicas setoriais 2022: Cerâmica. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/home-pedic/Ceramica%20-%20Estudo%20de%20Tendencias.pdf>> Acesso em: jun. 2015.

_____. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense.** Rotas estratégicas setoriais 2022: Móveis & Madeira. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/home-pedic/Moveis%20e%20Madeira%20-%20Estudo%20de%20Tendencias.pdf>> Acesso em: jun. 2015.

_____. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense.** Rotas estratégicas setoriais 2022: Saúde. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/home-pedic/Saude%20-%20Estudo%20de%20Tendencias.pdf>> Acesso em: jun. 2015.

_____. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense.** Rotas estratégicas setoriais 2022: Têxtil & Confecção. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/home-pedic/Textil%20e%20Confeccao%20-%20Estudo%20de%20Tendencias.pdf>> Acesso em: jun. 2015.

_____. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense.** Rotas estratégicas setoriais 2022: Indústrias Emergentes. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/home-pedic/Industrias%20Emergentes%20-%20Estudo%20de%20Tendencias.pdf>> Acesso em: jun. 2015.

_____. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense.** Rotas estratégicas setoriais 2022: Químicos & Plásticos. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/home-pedic/Industrias%20Emergentes%20-%20Estudo%20de%20Tendencias.pdf>> Acesso em: jun. 2015.



_____. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense.** Rotas estratégicas setoriais 2022: Construção Civil. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/home-pedic/Construcao%20Civil%20-%20Estudo%20de%20Tendencias.pdf>> Acesso em: jun. 2015.

_____. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense.** Rotas estratégicas setoriais 2022: Agroalimentar. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/home-pedic/Agroalimentar%20-%20Estudo%20de%20Tendencias.pdf>> Acesso em: jun. 2015.

_____. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense.** Rotas estratégicas setoriais 2022: Energia. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/home-pedic/Energia%20-%20Estudo%20de%20Tendencias.pdf>> Acesso em: jun. 2015.

_____. **Programa de desenvolvimento industrial catarinense.** Rotas estratégicas setoriais 2022: Papel e Celulose. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/home-pedic/CeluloseePapel%20-%20Estudo%20de%20Tendencias.pdf>> Acesso em: jun. 2015.

_____. **Setores portadores de futuro para a indústria catarinense – 2022.** Florianópolis: FIESC, 2013. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/banner-pedic/documento-oficial-setores.pdf>>. Acesso em: maio. 2013.

GARDNER BUSINESS Media Inc. **The World Machine-Tool Output &Consumption Survey 2014.** Disponível em: < http://www.gardnerweb.com/cdn/cms/2014wmtocs_SURVEY.pdf> Acesso em: maio 2015.

GRANTA MATERIAL INTELLIGENCE. **Optimizing Information Management for Additive Manufacturing.** Disponível em: <<http://blog.grantadesign.com/topical/additive-manufacturing/>> Acesso em: jun. 2015.

HYBRID. **...as easy as a tool change.** Disponível em: <<http://www.hybridmanutech.com/technology.html>> Acesso em: jun. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE) versão 2.0,** 2013. Disponível em: <<http://www.cnae.ibge.gov.br/>>. Acesso em: jan. 2014.

_____. **Pesquisa de Inovação (PINTEC).** Disponível em: <<http://www.pintec.ibge.gov.br>>. Acesso em: maio 2014.

_____. **Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF),** 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: abr. 2014.

IPEA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.** Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: ago. 2014.

ISF. **Cluster of excellence** “integrative production technology for high-wage-countries. Disponível em: <<http://www.isf.rwth-aachen.de/index.php?id=32&L=1>> Acesso em: jun. 2015.

KAGERMANN, Henning. **Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Final report of the Industrie 4.0 Working Group.** 2013. Disponível em: <http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Material_fuer_Sonderseiten/Industrie_4.0/Final_report__Industrie_4.0_accessible.pdf> Acesso em: jun. 2015.



KULWIEC, Ray. Reverse Logistics Provides Green Benefits. **Target**. v. 22, n. 3, p. 11, 2006. Disponível em: <http://www.ame.org/sites/default/files/target_articles/06-22-3-Reverse%20Logistics%203-06.pdf> Acesso em: jun. 2015.

LA NACIÓN. **Construirán en Dubai parte de un museo usando una impresora 3D**. Disponível em: <<http://www.lanacion.com.ar/1807337-construiran-en-dubai-parte-de-un-museo-usando-una-impresora-3d>> Acesso em: jul. 2015.

MARCOPOPOLIS. **Certi: Foundation:Technology and Innovation in Brazil**. Disponível em: <<http://www.marcopolis.net/certi-foundation-technology-and-innovation-in-brazil.htm>> Acesso em: jun. 2015.

PEPPERL-FUCHS. **SmartBridge®** – The Future Generation of Sensors. Disponível em: <http://www.pepperl-fuchs.biz/campaigns/smartbridge_en/> Acesso em: jun. 2015.

PLONER, Leopold. **Industry Insiders Report - Industry 4.0**. The Next Industry Revolution? Publisher of Industrial Ethernet Book. Disponível em: <http://br.renesas.com/edge_ol/global/12/index.jsp> Acesso em: jun. 2015.

PTC. 2013. E-book, **Forças de transformação**. Disponível em : <http://www.cimm.com.br/portal/white_papers/1-ebook-forcas-de-transformacao#VgrquOxViko> Acesso em: jun. 2015.

PORTER, Michael E.; HEPPELMANN , James E.. How smart connected products are transforming competition. **Harvard business review**. Disponível em: <http://www.ptc.com/File%20Library/Topics/Harvard%20Business%20Review/HBR_How-Smart-Connected-Products-Are-Transforming-Competition.pdf> Acesso em: jun. 2015.

QUALIDADE ONLINE BLOG. **As tendências da automatização industrial**. Disponível em: <<https://qualidadeonline.wordpress.com/category/sistemas-de-producao/>> Acesso em: jun. 2015.

SANTOS, Andréa Cristina dos. **Aula 23**. Sergipe: slideplayer, 2009. 67 slides. Color. Acompanha texto. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/295917/>> Acesso em : Acesso em: jun. 2015.

SB. **Digital Industry: KSB takes on the production of the future**. Disponível em: <<http://www.ksb.com/digitalindustry>> Acesso em: jun. 2015.

SCIAKY. **Electron Beam Additive Manufacturing Technology**. Disponível em: <<http://www.sciaky.com/additive-manufacturing/electron-beam-additive-manufacturing-technology>> Acesso em: jun. 2015.

SIEMENS. **3D Printing: Facts & Forecasts**.. Disponível em: <<http://www.siemens.com/innovation/en/home/pictures-of-the-future/industry-and-automation/Additive-manufacturing-facts-and-forecasts.html>> Acesso em: jun. 2015.

SOGETILABS. **Industry 4.0 = (Things + Industrial Internet) X (IT + OT)**. Disponível em: <<http://labs.sogeti.com/industry-4-0-things-industrial-internet-ot/>>. Acesso em: jun. 2015.

TARINGA. **El material del futuro: El Grafeno**. Disponível em: <<http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/18384774/El-material-del-futuro-El-Grafeno.html>> Acesso em: jun. 2015.

TWENERGY. **Tendencias del futuro según la agencia internacional de la energía**. Disponível em: <<http://twenergy.com/a/tendencias-del-futuro-segun-la-agencia-internacional-de-la-energia-1123>> Acesso em: jun. 2015.



UNIVERSITY OF WINDSOR. **IMS Centre Laboratories**. Disponível em: <<http://www1.uwindsor.ca/imsc/laboratories>.> Acesso em: jun. 2015.

WALMART. **Roçadeira Multifuncional Terra Equipamentos 43CC – 4 em 1**. Disponível em:< <http://www.walmart.com.br/produto/Ferramentas/Rocadeiras-a-Combustao/Terra-Equipamentos/370105-Rocadeira-Multifuncional>.> Acesso em: jun. 2015.

YOUTUBE. **Sistema de corte automático carcaça de frangos FRIGOMAQ**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=JzEYcuUjXPw&noredirect=1>>. Acesso em: jun. 2015.

ZONIZANDO. **Tecnologia sustentável com ozônio transforma resíduos em lucro**. Disponível em: <<http://www.o3r.com.br/blog/tecnologia-sustentavel-com-ozonio-transforma-residuos-em-lucro/>> Acesso em: jun. 2015.

