

# **Rotas Estratégicas Setoriais para a Indústria Catarinense 2022**

**Energia**

**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

Energia

Florianópolis  
2014

© 2014. 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  
Ana Cristina Gomes  
Carlos Henrique Ramos Fonseca  
Carolina Silvestri Cândido  
Diego de Castro Vieira  
Edilene Cavalcanti dos Anjos  
Fernanda Steiner Perin  
Flávia Renata de Souza  
Gabriela Del Rio Cardona  
Hermano Caixeta Ibrahim  
Juliano Anderson Pacheco  
Sidnei Manoel Rodrigues  
Wellington Luiz de Souza Brocardo*

#### **Desenvolvimento Web**

*Kleber Eduardo Nogueira Cioccarì*

#### **Revisão de Texto**

*Daniel Mendonça*

### **UFSC**

#### **Autores**

*Marcelo Lobo Heldwein, Dr. sc. ETH  
Amir Roberto De Toni Júnior, M. Sc.  
Cesare Quintero Pica, Dr.  
Edson Bazzo, Dr.  
João Carlos dos Santos Fagundes, Dr.  
Joabel Moia, M. Sc.  
Mayara Letícia Toniello, Bel.  
Renato Oba, M. Sc.  
Talita Possamai, M. Sc.  
Pablo Felipe Bittencourt, Dr.  
Sílvio Antônio Ferraz Cario, Dr.*

#### **Diagramação**

*Nuovo Design*

#### **Projeto Gráfico**

*Jaison Henicka  
Katia Villagra  
Ramiro Pissetti*

## FICHA CATALOGRÁFICA

Rotas estratégicas setoriais para a indústria catarinense 2022:  
Energia – Florianópolis: FIESC, 2014.  
54 p. : il.; 21,0 x 29,7 cm

ISBN978-85-66826-13-5

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.fiescnet.com.br>*

# Sumário

**6**

Apresentação

**8**

O Projeto

**12**

Situação Atual

**23**

Futuro Desejado

**41**

Tecnologias-chave

**46**

Participantes

**50**

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, metalmecânico & 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 Energia**, 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 das visões propostas, 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)<sup>1</sup>, 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 visões de futuro para cada um dos setores e das áreas selecionados.
- › 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.

<sup>1</sup> Para mais informações sobre o PDIC e os projetos a ele vinculados, acessar [www.fiescnet.com.br/pdic](http://www.fiescnet.com.br/pdic).





## Abordagem metodológica

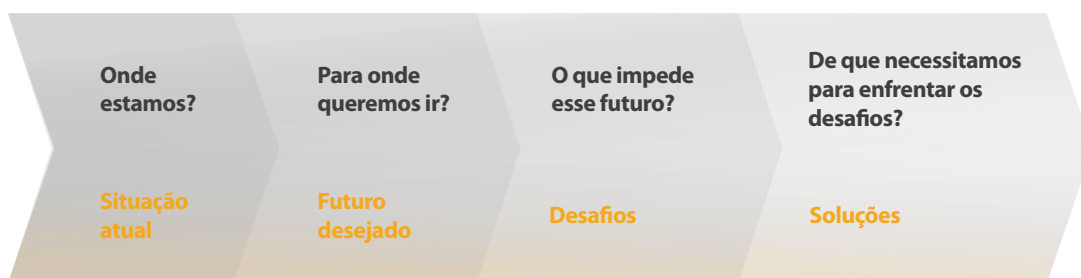
Amparada nos pressupostos da Prospectiva Estratégica e utilizando o método de *Roadmapping*, a condução dos trabalhos de elaboração da **Rota Estratégica do Setor de Energia** sustentou-se nas seguintes etapas: estudos preparatórios; reuniões participativas, denominadas painéis de especialistas; consulta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

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

Para as reuniões participativas, foram selecionados e convidados especialistas a integrar o processo de construção da rota setorial, utilizando como critérios experiência prática, conhecimento técnico, relevância da pesquisa científica, ação empreendedora e capacidade de pensar o futuro do setor.

O Painel de Especialistas do Setor de Energia aconteceu nos dias 1 e 2 de outubro de 2014, reunindo 78 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 deficiências. Tendo como base essa reflexão, os participantes foram instigados a refletir sobre o **futuro desejado** para o setor em um horizonte de oito anos. Nessa etapa, ocorreu a elaboração de três visões de futuro.

Para cada visão, 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, essenciais para que cada visão de futuro seja alcançada. Em seguida, os participantes propuseram **soluções** ao indicar 207 ações a serem implementadas no curto (2014-2015), no médio (2016-2018)



e no longo prazos (2019-2022), para que a Rota Estratégica do Setor de Energia se concretize em 2022.

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

Finalmente, foi elaborado o documento final da Rota Estratégica do Setor de Energia, que contempla as visões de futuro, os fatores críticos de sucesso, as ações de curto, médio e longo prazos, 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 no espaço.

O *Roadmap* do Setor de Energia é uma representação gráfica simplificada da construção coletiva realizada no Painel de Especialistas. Nesse mapa, são apresentadas, por visão e por fator crítico, todas as ações propostas, no curto, no médio e no longo prazos, 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.





# Situação Atual

A seguir, são apresentadas informações sobre o panorama socioeconômico atual do Setor de Energia, com foco em Santa Catarina. A análise realizada contempla dados e indicadores que buscam descrever aspectos relacionados aos diferentes segmentos que compõem o setor, conforme o Quadro 1.

**Quadro 1 – Setor de Energia e seus segmentos**

Segmentos	Divisão CNAE 2.0	Grupo CNAE 2.0
Fontes de Energia	05 – Extração de Carvão Mineral	05.0 – Extração de carvão mineral
	06 – Extração de Petróleo e Gás Natural	06.0 – Extração de petróleo e gás natural
	19 – Fabricação de Coque, de Produtos Derivados do Petróleo e de Biocombustíveis	19.1 – Coquearias
		19.2 – Fabricação de produtos derivados do petróleo
Máquinas & Equipamentos	27 – Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	19.3 – Fabricação de biocombustíveis
		27.1 – Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos
		27.2 – Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos
		27.3 – Fabricação de equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica
Concessionárias e Comercializadoras de Energia	35 – Eletricidade e Gás	27.4 – Fabricação de lâmpadas e outros equipamentos de iluminação
		35.1 – Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica
		35.2 – Produção e distribuição de combustíveis gasosos por redes urbanas
		35.3 – Produção e distribuição de vapor, água quente e ar-condicionado



Serviços	33 – Manutenção, Reparação e Instalação de Máquinas e Equipamentos	33.1 – Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos *
	42 – Obras de Infraestrutura	42.2 – Obras de infraestrutura para energia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos **

Fonte: IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Classificação Nacional de Atividade Econômica versão 2.0, 2014.

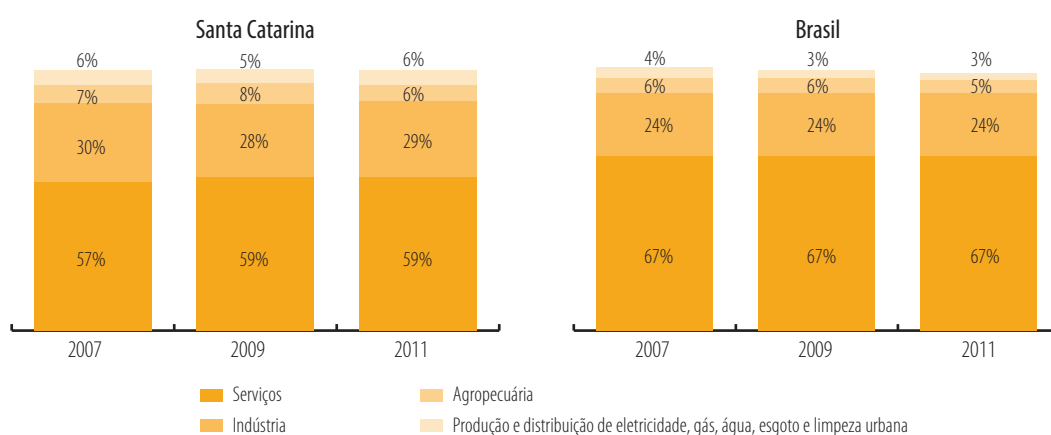
\* Somente Classe 33.13-9 – Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos elétricos.

\*\* Somente Classe 42.21-9 – Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações.

## Indicadores Específicos

As peculiaridades e a abrangência do Setor de Energia criam a necessidade de levantar-se indicadores específicos. O Produto Interno Bruto (PIB) do país, conforme o **Gráfico 1**, mostra que a produção e a distribuição de eletricidade, gás e água e os serviços de esgoto e limpeza urbana correspondem a 3% de toda a riqueza gerada no país em 2011. Em Santa Catarina, esse conjunto de atividades apresenta o dobro de participação no PIB estadual. O segundo indicador específico é o custo de energia em Santa Catarina comparado com o custo de energia em outros países (ver **Gráfico 2**). O custo da energia elétrica em Santa Catarina é 21% mais alto que a média nacional, sendo o sexto estado com maior custo. Comparativamente à média internacional, a energia elétrica no estado apresenta custo médio 52% superior.

Gráfico 1 – PIB setorial, Brasil e Santa Catarina



Fonte – Gráfico 1: IBGE – Sistema de Contas Nacionais, 2011.

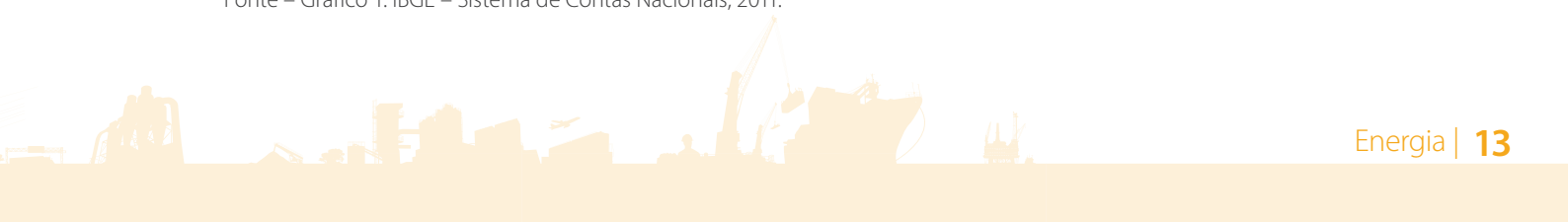
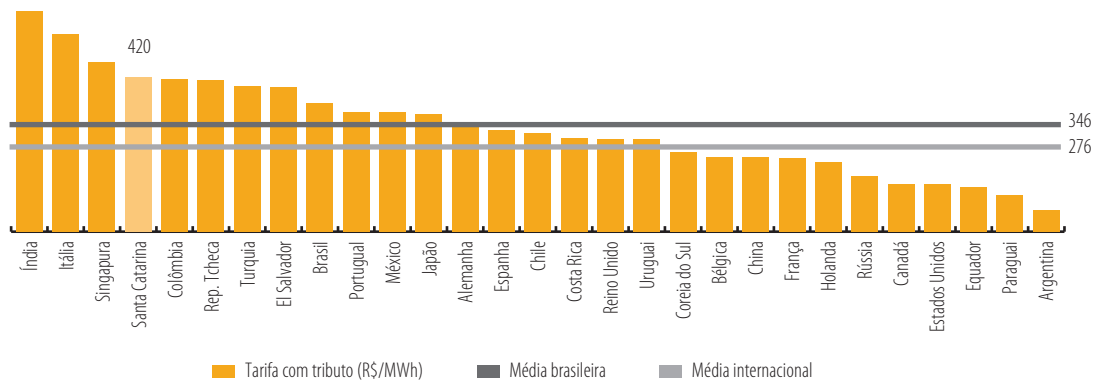


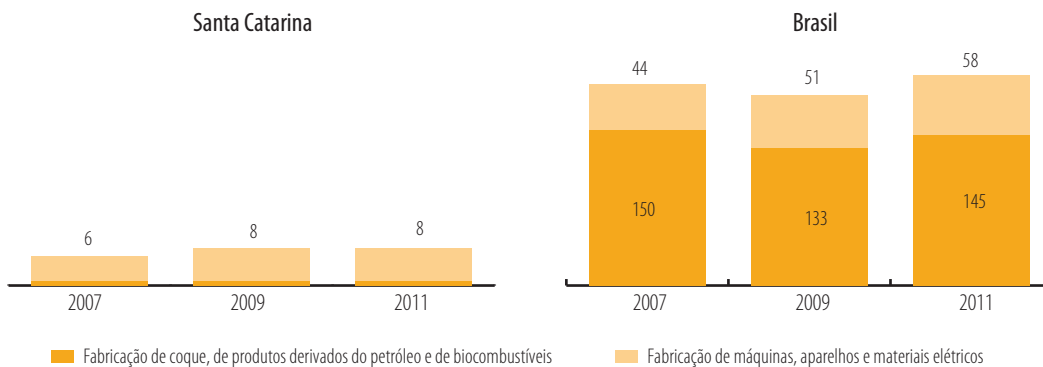
Gráfico 2 – Custo da energia elétrica para a indústria no Brasil e no mundo, países selecionados, 2014



## Produção

O Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI) de Santa Catarina, apresentado no **Gráfico 3**, representa 14% da produção nacional do segmento de máquinas, aparelhos e materiais elétricos. A produtividade de Santa Catarina, conforme o **Gráfico 4**, é 26% maior que a produtividade brasileira na Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos. A participação no mercado (*Market-share*) nacional na fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, apresentada no **Gráfico 5**, mostra a consolidação da participação de Santa Catarina, que responde por cerca de 10% do mercado brasileiro, sendo o restante atendido pelas importações (25%) e pelos demais estados da Federação (65%). No que se refere ao mercado externo, as exportações catarinenses de máquinas, aparelhos e materiais elétricos não acompanham o crescimento da produção industrial, perdendo mercado internacional. As importações passaram a ter um papel mais importante na indústria catarinense entre os anos de 2007 e 2011, porém, se mantiveram abaixo da participação total das importações na indústria brasileiras (ver **Gráfico 6**).

Gráfico 3 – VBPI do Setor de Energia (em bilhões R\$) – Santa Catarina e Brasil

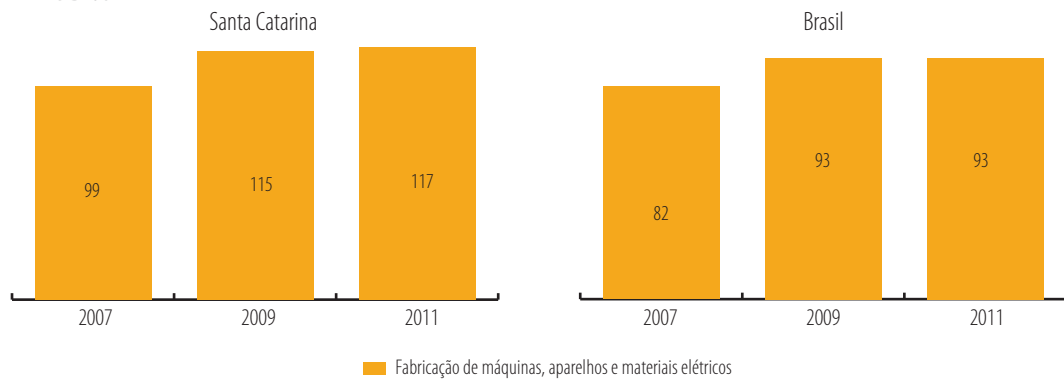


Fonte – Gráfico 2: FIRJAN, 2014.

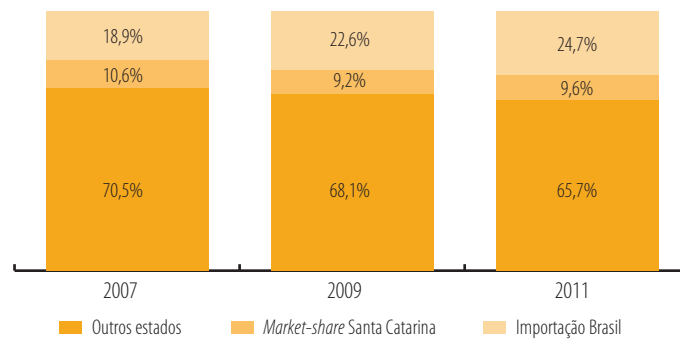
Gráfico 3: IBGE. Pesquisa Industrial Anual – Empresa, 2007-2011. Valores deflacionados pelo IPA-OG da FGV.



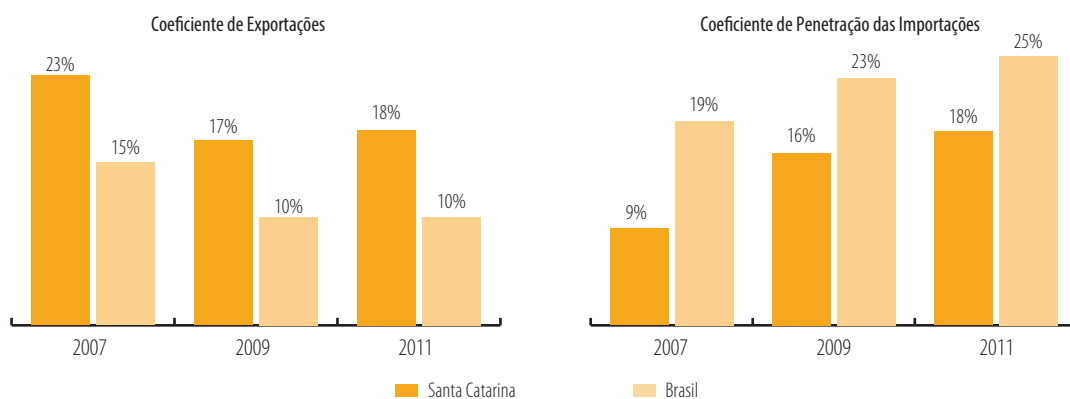
**Gráfico 4 – Produtividade em Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos (R\$ mil/trabalhador) – Santa Catarina e Brasil**



**Gráfico 5 – Participação no mercado (Market-share) nacional em Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos**



**Gráfico 6 – Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos**



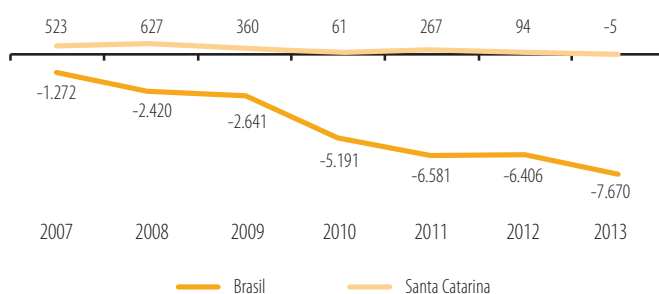
Fonte – Gráfico 4: IBGE. Pesquisa Industrial Anual – Empresa, 2007-2011. Valores deflacionados pelo IPA-OG da FGV.

Gráficos 5 e 6: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Sistema Alice, 2013. IBGE, Pesquisa Industrial Anual, 2011.

## Exportação e Importação

As balanças comerciais brasileira e catarinense de máquinas, aparelhos e materiais elétricos são apresentadas no **Gráfico 7**, o qual indica um aumento no déficit comercial do Brasil desde 2007. O estado de Santa Catarina apresentou superávit comercial no período 2007-2012, mas déficit comercial no ano de 2013.

**Gráfico 7 – Balança comercial (milhões US\$) em Fabricação de Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos**



## Empregos

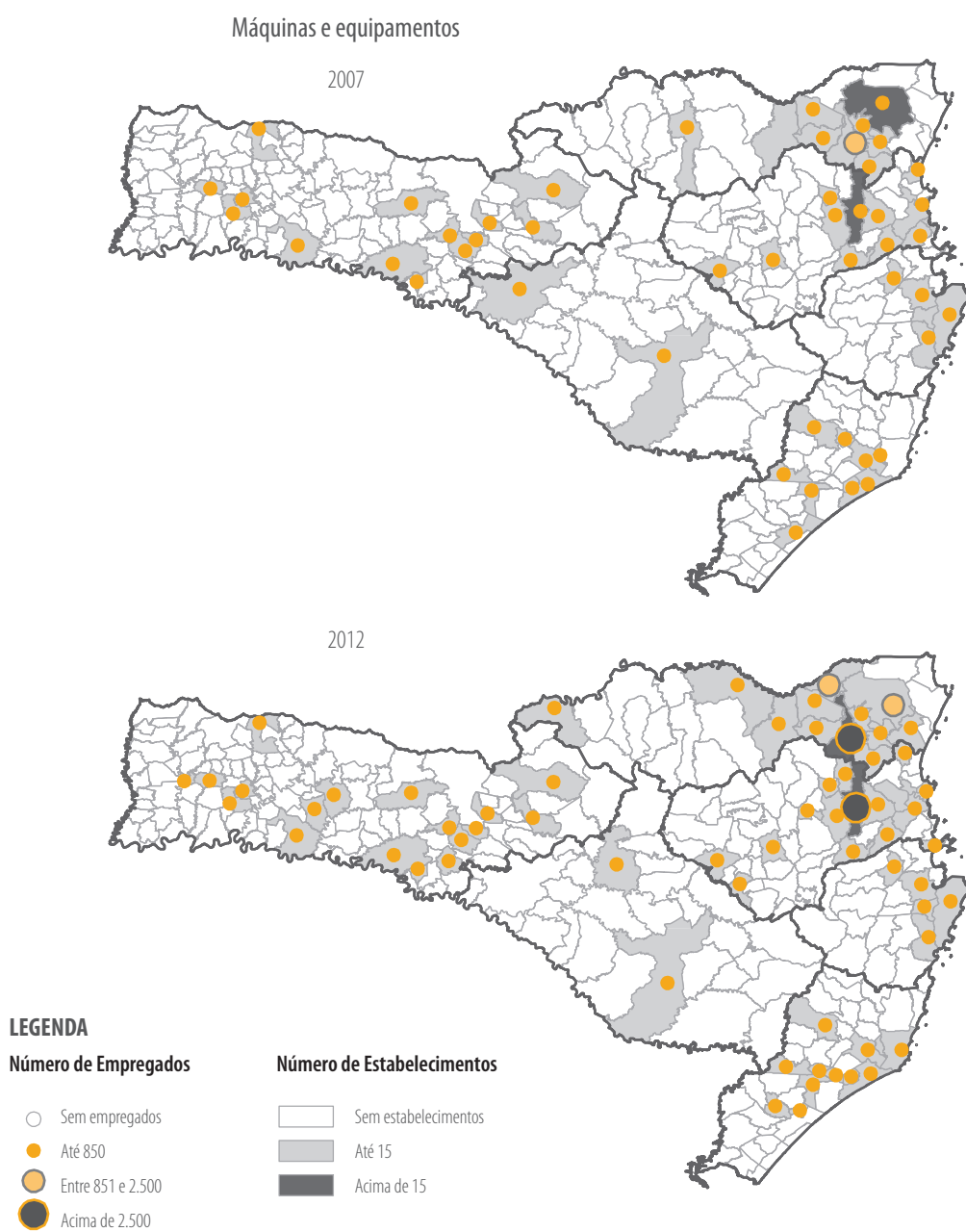
Os dados sobre o mercado de trabalho do Setor de Energia no estado de Santa Catarina referentes à Fabricação de Máquinas e Equipamentos indicam que os estabelecimentos estão concentrados na Região Norte do estado. O município de Blumenau possui o maior número de estabelecimentos, com 12% do total. Quanto ao número de empregados, o município de Jaraguá do Sul destaca-se com 50% do total de trabalhadores. No segmento de Concessionárias, a capital do estado assume posição de destaque, com 12% do número de estabelecimentos e 34% dos trabalhadores (**Figura 1 e Figura 2**).

O trabalhador do Setor de Energia de Santa Catarina apresenta, na média, menor nível de escolaridade do que a média nacional desse setor, sendo a única exceção o segmento de serviços. O nível superior apresenta o maior contraste, com apenas 13% dos trabalhadores catarinenses possuindo esse nível de ensino, enquanto que esse percentual é de 18% na média nacional (**Gráfico 8 e Gráfico 9**). A remuneração média do trabalhador do Setor de Energia de Santa Catarina está abaixo do valor médio nacional em três segmentos de atividade: fontes de energia, máquinas e equipamentos e serviços (**Gráfico 10**). A comparação entre a remuneração média em Santa Catarina e nos estados vizinhos indica que o estado se equipara a estes, exceto no segmento de concessionárias. Já a comparação direta entre Santa Catarina, Rio de Janeiro e São Paulo mostra que os salários catarinenses são menores em todos os segmentos, exceto no de concessionárias (**Gráfico 11**).

Fonte – Gráfico 7: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Sistema Alice, 2013.

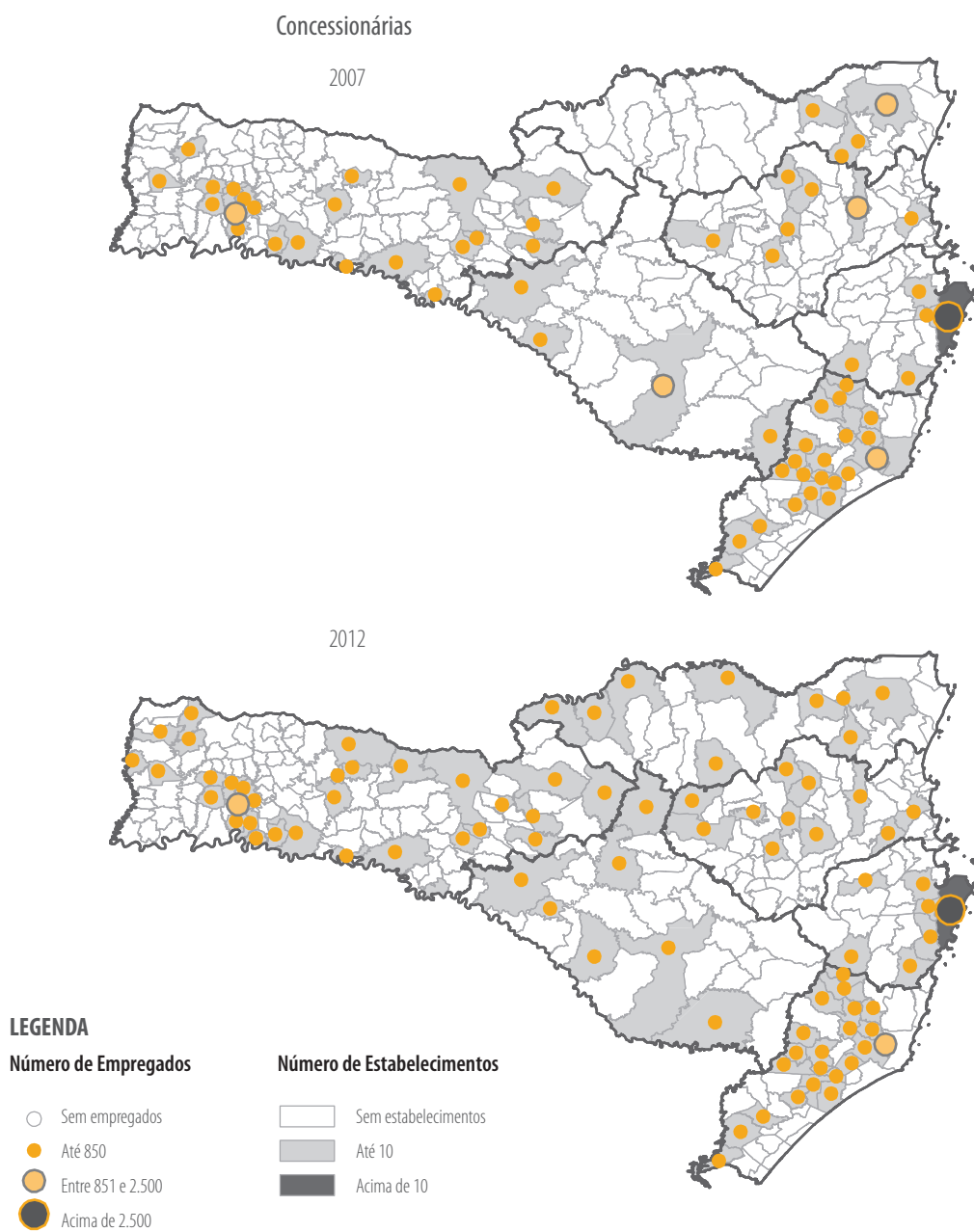


Figura 1 – Estabelecimentos e empregos em máquinas e equipamentos.



Fonte – Figura 1: MTE. Relação Anual de Informações Sociais, 2013.

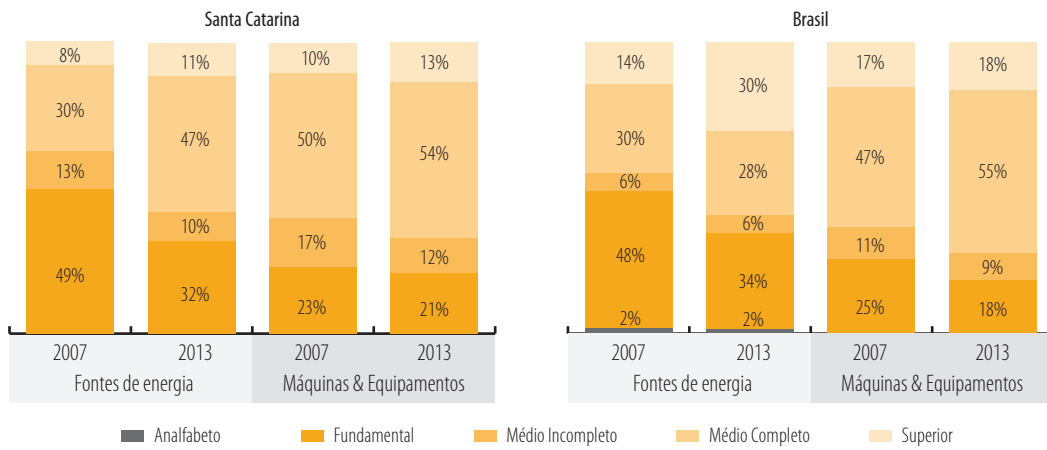
Figura 2 – Estabelecimentos e empregos em concessionárias



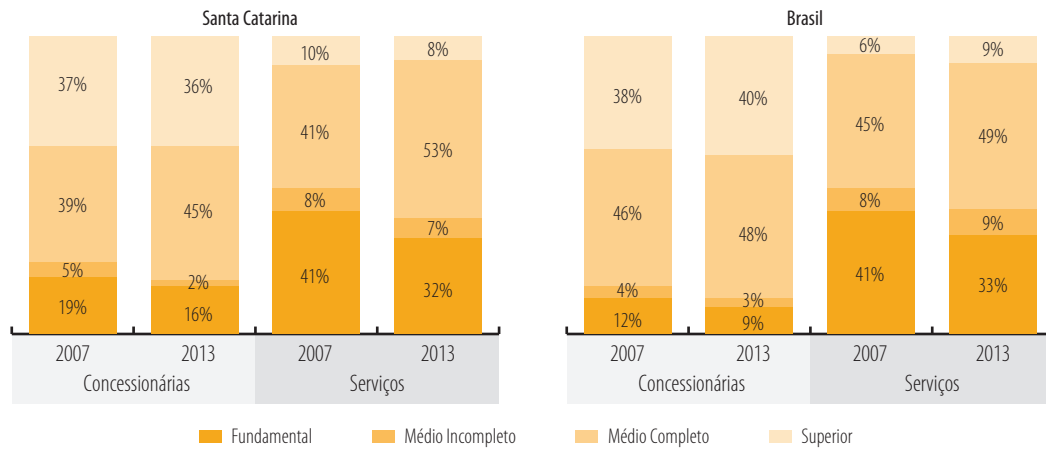
Fonte – Figura 1: MTE. Relação Anual de Informações Sociais, 2013.



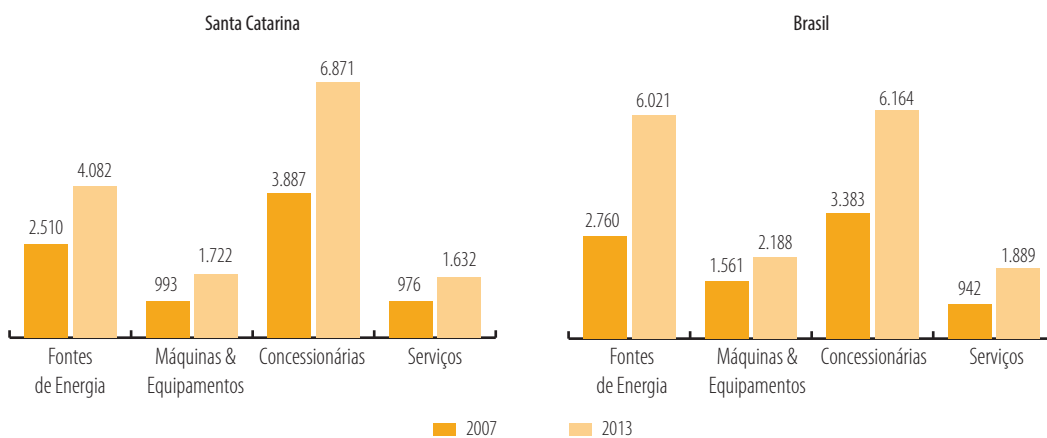
**Gráfico 8 – Distribuição por nível de escolaridade, Fontes de Energia; Máquinas e Equipamentos – Santa Catarina e Brasil**



**Gráfico 9 – Distribuição por nível de escolaridade, Concessionárias e Serviços**



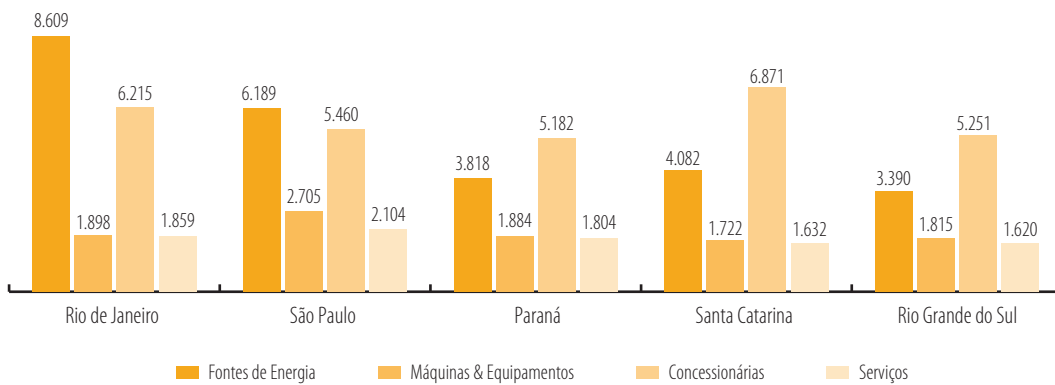
**Gráfico 10 – Mercado de trabalho, remuneração real média (em R\$)**



Fonte – Gráficos 8 e 9: MTE. Relação Anual de Informações Sociais, 2013.

Gráfico 10: MTE. Relação Anual de Informações Sociais, 2013. Nota: Valores deflacionados pelo IPCA.

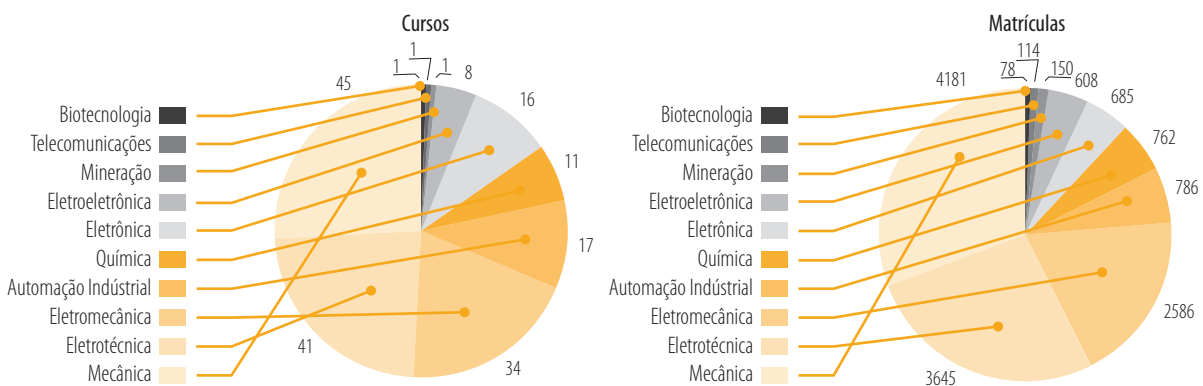
**Gráfico 11 – Mercado de trabalho, comparativo da remuneração real média de energia (em R\$)**



## Ensino e Pesquisa

O **Gráfico 12** apresenta o número de cursos técnicos e de matrículas em Santa Catarina, relacionados ao Setor de Energia. Em 2012, o estado possuía 175 cursos técnicos, dos quais 26% eram em mecânica, 23% em eletrotécnica e 19% em eletromecânica. Esses cursos contavam com 13.545 matriculados, dos quais 31% em mecânica, 27% em eletrotécnica e 19% em eletromecânica. O estado possuía, em 2012, 46 cursos de graduação, 33% dos quais com maior afinidade ao Setor de Energia. O restante é igualmente dividido entre cursos de Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica. O número de matrículas acompanha essa mesma divisão (**Gráfico 13**). Em 2012, Santa Catarina possuía 15 cursos de pós-graduação relacionados ao Setor de Energia, 33% na área de Engenharia Elétrica, 20% em Engenharia Mecânica e 13% em Engenharia Química. O Setor de Energia contava com 104 grupos de pesquisa, 38% na área de Engenharia Elétrica, 32% em Engenharia Mecânica, 17% em Engenharia Química e 13% em Bioquímica (**Gráfico 14**).

**Gráfico 12 – Cursos técnicos, número de cursos técnicos e matrículas**



Fonte – Gráfico 11: MTE. Relação Anual de Informações Sociais, 2013. Nota: Valores deflacionados pelo IPCA.

Gráfico 12: MEC. Censo da Educação Básica, 2012.

Gráfico 13 – Cursos de graduação, número de cursos de graduação e matrículas

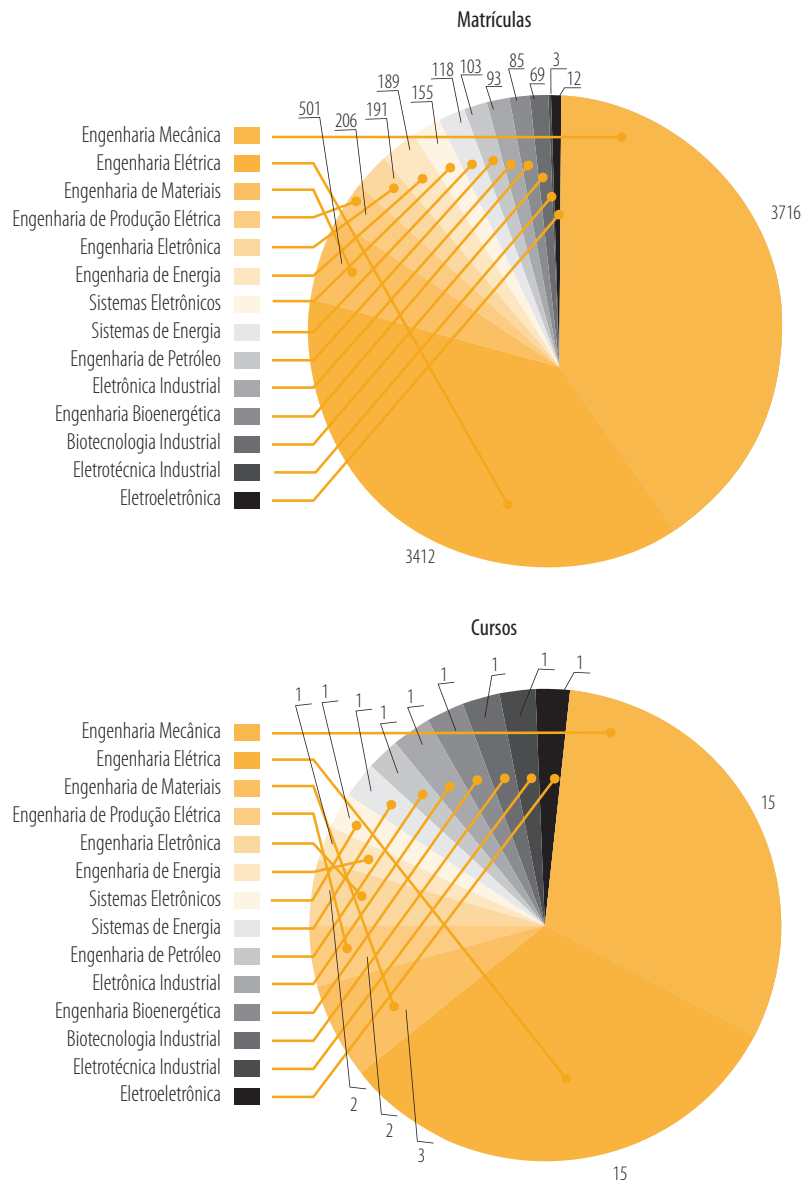
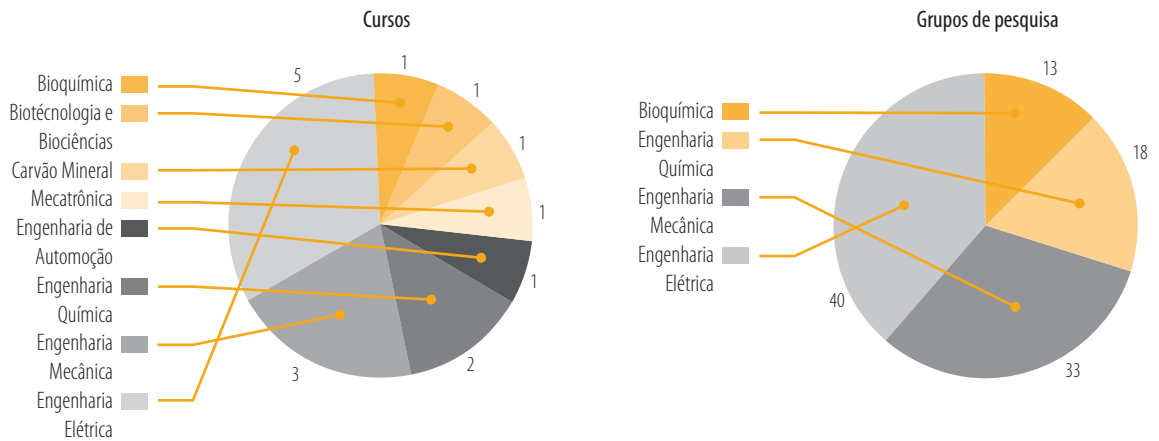


Gráfico 14 – Cursos de pós-graduação, Número de grupos de pesquisa

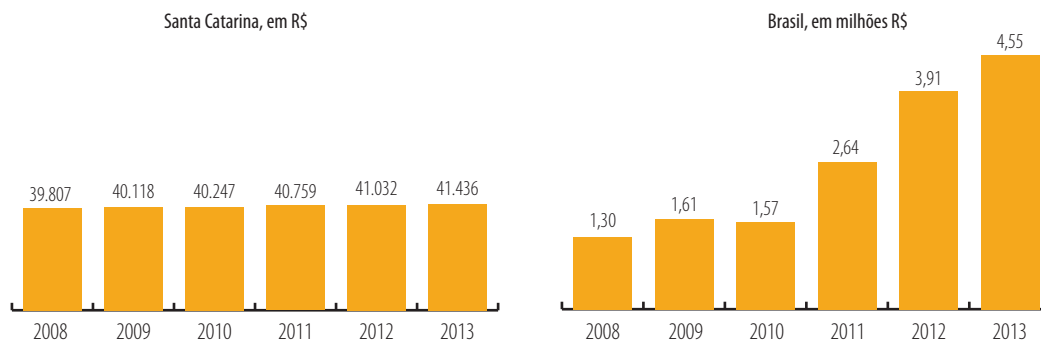


Fonte – Gráficos 13 e 14: MEC. Censo de Educação Superior, 2013; CNPq-DGP, 2010.

## Inovação

Os dados disponibilizados pela ANEEL evidenciam que o valor médio dos projetos de inovação submetidos a essa instituição apresentaram crescimento médio de 0,8% ao ano no período 2008-2013. Apesar de o Setor de Energia de Santa Catarina apresentar um aumento no valor investido em inovação, a taxa média de crescimento é inferior à apresentada pelo Brasil (28%), o que indica uma perda de participação relativa dos investimentos em inovação realizados pelo Setor de Energia no estado (**Gráfico 15**).

**Gráfico 15 – Valor médio dos projetos de investimento no Setor de Energia – Santa Catarina e Brasil**



Fonte – Gráfico 16: SGP&D- ANEEL, 2014.



# Futuro Desejado

Neste capítulo, apresenta-se o futuro desejado para cada segmento que compõe o setor industrial de Energia em Santa Catarina: Fontes; Geração, Transmissão e Distribuição (GTD); e Equipamentos.

O futuro desejado é composto pela visão de futuro em cada segmento, pelos fatores críticos de sucesso relacionados às visões e por um conjunto de ações a serem implementadas em curto (2014-2015), médio (2016-2018) e longo prazos (2019-2022), todas relacionadas aos respectivos fatores críticos. Ressalta-se que esses elementos podem ser utilizados como norteadores para o alcance dos objetivos estabelecidos para o setor até o ano de 2022.

## Visão 1 – Fontes energéticas

Durante o processo de construção da visão de futuro para o segmento de fontes energéticas, que compreende carvão mineral, biomassa, eletricidade, energia nuclear, gás natural, gás de xisto, biogás, solar, eólica e hidrogênio, entre outras, os participantes do Painel de Especialistas demonstraram o anseio por uma matriz energética diversificada, com significativa participação de fontes renováveis e com segurança de fornecimento. Considerando todos os aspectos levantados nesse painel, a visão de futuro para o segmento, até 2022, consiste em:

### VISÃO

**Ser referência no uso de fontes de energia sustentáveis em uma matriz diversificada, com inovação e segurança de fornecimento**

Os participantes do Painel de Especialistas consideraram que, para avançar no segmento, é necessário o apoio regulatório juntamente com a execução de políticas públicas no uso de fontes energéticas. O investimento em recursos humanos (RH) e financeiros na área é importante para o desenvolvimento do setor.

## Fatores críticos

A visão de futuro para fontes energéticas passa pelo enfrentamento de alguns fatores críticos, considerados essenciais para o alcance da visão pretendida:

- › Marco regulatório.
- › Políticas públicas e questões ambientais.
- › PD&I.
- › Recursos humanos e financeiros.

## Ações

A partir dos fatores críticos identificados, foram elaboradas propostas de ações para a superação dos desafios do segmento a curto, médio e longo prazos.

### Marco regulatório

Definição de marco regulatório para a diversificação da matriz energética e o aumento de sua sustentabilidade, ampliando uma matriz mais renovável e com segurança de fornecimento.

<b>Ações de curto prazo 2014-2015</b>	Promover reuniões entre as empresas públicas e privadas para a definição de interesses comuns sobre o marco regulatório
	Criar mecanismos de estímulo visando à otimização do uso da matriz energética atual
	Aperfeiçoar a qualificação de pessoas para atuação nas instituições regulamentadoras
	Participar ativamente das discussões regulatórias promovidas pela Aneel e pela EPE, com a implantação de um sistema de monitoração e divulgação destas, organizando o Setor de Energia catarinense para emissão de contribuições
	Criar incentivos para consumidores residenciais e industriais no uso de fontes de energia renováveis (solar, eólico, biomassa, aproveitamento de resíduos, entre outras)
	Contribuir com a revisão do marco regulatório ligado à geração distribuída, propondo a isenção de ICMS em suas aplicações, incluídos os veículos elétricos
	Buscar apoio político, identificando pessoas ou grupos comprometidos em desenvolver o setor





<b>Ações de médio prazo 2016-2018</b>	Regulamentar o aproveitamento energético de resíduos sólidos urbanos
	Criar políticas tarifárias diferenciadas que permitam atração e retenção no estado das atividades industriais de consumo energético intensivo e estratégicas para a economia regional pela geração de empregos, renda e tributo
	Promover a divulgação e a fiscalização do marco regulatório entre todos os participantes do setor
	Ampliar a autonomia dos órgãos reguladores
<b>Ações de longo prazo 2019-2022</b>	Aperfeiçoar a regulamentação para garantia de continuidade, eficiência econômica e energética no suprimento de energia
	Aperfeiçoar a estrutura e as atribuições dos órgãos reguladores, concedendo maior autonomia a esses órgãos
	Incentivar a redução de combustíveis fósseis para a geração de energia elétrica
	Desenvolver instrumentos regulatórios de incentivo à modernização do parque energético

## Políticas públicas e questões ambientais

Referem-se às ações do poder público em seus três níveis, direcionadas ao fortalecimento e ao desenvolvimento de políticas energéticas, com incentivo ao uso de fontes alternativas renováveis e sustentáveis e à autogeração de energia.

<b>Ações de curto prazo 2014-2015</b>	Incentivar a participação dos setores privado e público em audiências públicas envolvendo questões energéticas
	Criar políticas públicas que fomentem o uso de energias alternativas, renováveis e sustentáveis
	Aprimorar a gestão do processo de licenciamento para projetos de geração
	Aperfeiçoar as políticas públicas de conscientização da população na importância da sustentabilidade energética
	Obter apoio governamental para o desenvolvimento compartilhado das políticas energéticas
	Mapear ajustes necessários para maior agilidade na resolução de questões ambientais
	Criar um fórum catarinense permanente para discussões e sugestões de política pública referente a energia

Ações de médio prazo 2016-2018	Ampliar os incentivos fiscais para empreendimentos de geração de energia a partir de fontes alternativas
	Conscientizar a sociedade para o uso sustentável dos recursos naturais
	Aprimorar as leis ambientais estaduais para que facilitem o desenvolvimento das fontes de energia
	Atuar no cenário nacional na definição da política energética do país, especialmente na definição da matriz energética
Ações de longo prazo 2019-2022	Consolidar políticas de incentivo fiscal no uso de fontes alternativas
	Criar mecanismos compensatórios para as empresas que promovam a sustentabilidade

## PD&I

Maior integração entre academia e indústria para alavancar as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação relacionadas ao setor de fontes energéticas.

Ações de curto prazo 2014-2015	Mapear os núcleos de pesquisas e empresas inovadoras no estado
	Promover a aproximação das universidades, institutos, empresas e governo
	Criar linhas de financiamento para o desenvolvimento de fontes de energia
	Incentivar parcerias entre as universidades e a indústria para inovação tecnológica em fontes energéticas
Ações de médio prazo 2016-2018	Promover parcerias com instituições internacionais
	Promover a qualificação dos recursos humanos de forma integrada, envolvendo universidades e empresas
	Criar incentivos para o PD&I específicos para o setor energético
	Propor o desenvolvimento de um projeto-piloto de minirredes, com integração e demonstração de uso de fontes de energia
Ações de longo prazo 2019-2022	Desenvolver modelos de geração de energia sustentável
	Consolidar parcerias entre as universidades e a indústria para inovação tecnológica em fontes energéticas
	Criar centro de inovação que apoie projetos estaduais para o desenvolvimento do Setor de energia



## Recursos humanos e financeiros

Formação de recursos humanos especializados e qualificados em quantidade suficiente para atender às demandas do setor de fontes de energia. Deve-se considerar as exigências de especialização que atendam às demandas da indústria local.

Ações de curto prazo 2014-2015	Criar linhas de financiamento para empresas de alta tecnologia nos processos relacionados às fontes de energia
	Criar programas de capacitação específicos para o Setor de Energia, inclusive com a utilização de recursos públicos
	Estabelecer diálogo entre indústria e universidade, com vistas à absorção e retenção dos bons profissionais da área formados no estado.
Ações de médio prazo 2016-2018	Investir na implantação de uma matriz energética diversificada
	Subsidiar projetos em fontes alternativas de energia
	Promover a criação de centros de excelência nas áreas de pesquisa e desenvolvimento em fontes sustentáveis
	Capacitar recursos humanos em fontes de energia
Ações de longo prazo 2019-2022	Criar cursos de pós-graduação específicos para o Setor de Energia
	Avaliar continuamente a aplicação dos recursos para o desenvolvimento de novos projetos e tecnologias em fontes de energia
	Consolidar a atuação dos centros de excelência nas áreas de pesquisa e desenvolvimento em fontes sustentáveis
	Consolidar a capacitação dos recursos humanos em fontes de energia

## Visão 2 – Concessionárias

No processo de estruturação da visão de futuro para o segmento das Concessionárias, que compreende as áreas de geração, transmissão e distribuição de energia, os participantes do Painel de Especialistas demonstraram a aspiração de que o estado de Santa Catarina seja reconhecido por promover eficiência energética e qualidade no fornecimento de energia por meio do uso de redes elétricas inteligentes aliadas a tecnologias inovadoras.

Dessa forma, a visão de futuro para esse segmento é:

## VISÃO

### **Santa Catarina ser reconhecida pelo uso de redes inteligentes e tecnologias inovadoras que promovam eficiência energética e qualidade**

Os especialistas catarinenses consideram que, para atingir essa visão de futuro, é importante o desenvolvimento de esforços conjuntos e direcionados, que possibilitem a efetiva adoção de soluções para a modernização do sistema de energia no estado. Nos próximos anos, espera-se que o sistema de energia do estado se torne referência em modernização e sustentabilidade, buscando a melhoria contínua nos serviços de geração e distribuição e promovendo eficiência no uso da energia. Para atingir esse cenário futuro, é importante considerar a integração de empresas do setor, indústrias fornecedoras, Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT), órgãos reguladores e grupos de consumidores.

## **Fatores críticos**

Os fatores que devem ser trabalhados para que se estruture o futuro desejado são:

- › Tecnologia e PD&I.
- › Políticas Públicas e Modelo Regulatório.
- › Integração da Cadeia e Padronização.
- › Pessoas.

## **Ações**

Com base nos fatores críticos identificados, foram elaboradas propostas de ações frente aos desafios do segmento no curto, médio e longo prazos.



## Tecnologia e PD&I

Com relação aos aspectos de tecnologia e de PD&I, entende-se que, primeiramente, deve haver um planejamento compartilhado de desenvolvimento tecnológico para o segmento, com uma análise mais detalhada das soluções a serem adotadas ao longo do tempo e do papel desejado dos atores envolvidos no processo. As ações propostas incluem: iniciativas de capacitação e disseminação de informação sobre tecnologias existentes e tendências, incentivo às atividades de PD&I direcionadas a desafios mapeados em um plano setorial a ser estabelecido, promoção da cooperação entre ICTs e empresas do setor e a realização de projetos-piloto que se traduzam em projetos de larga escala na medida em que as soluções se viabilizem.

<b>Ações de curto prazo 2014-2015</b>	Elaborar um plano compartilhado de desenvolvimento tecnológico e de PD&I para o segmento das concessionárias
	Mapear com alto nível de detalhe as tecnologias inovadoras e de redes inteligentes de maior interesse/viabilidade a serem adotadas até 2022
	Estimular a capacitação e qualificação de recursos humanos em tecnologias de redes inteligentes para as áreas de geração, transmissão e distribuição de energia
	Estruturar projetos-piloto de redes inteligentes, com engajamento de concessionárias, indústrias e ICTs do Estado
	Realizar missão de <i>benchmarking</i> internacional de concessionárias reconhecidas por uso de tecnologias inovadoras e redes inteligentes
	Promover intercâmbio entre as academias locais, com universidades internacionais que sejam referência em PD&I no setor
	Identificar recursos de PD&I existentes e mal utilizados para direcionar investimento na área, propondo formas de melhorar o acesso aos recursos
<b>Ações de médio prazo 2016-2018</b>	Fomentar o desenvolvimento de tecnologias direcionadas à eficiência energética na geração, distribuição e consumo de energia
	Promover a implantação e demonstração de projetos e aplicações piloto de redes inteligentes, numa ação estruturante e envolvendo diversos atores
	Estabelecer agenda de fóruns de integração entre concessionárias e indústrias (clientes e fornecedores), por meio de seminários e <i>workshops</i>
	Criar um centro de inovação em energia, com papel de integrador de atores locais e promotor da inovação nas concessionárias
	Estabelecer agenda de conscientização de consumidores residenciais, comerciais e industriais quanto ao uso de redes inteligentes no sentido amplo
	Criar competência e infraestrutura de certificação e homologação de tecnologias para uso pelas concessionárias
	Ampliar investimentos das concessionárias e do governo do Estado, em projetos de PD&I realizados por ICTs em parceria com indústrias locais

<b>Ações de longo prazo 2019-2022</b>	Redefinir metas de qualidade de fornecimento de energia para a indústria e outras categorias de consumidores
	Apoiar PD&I com foco em mercado, em tecnologia de ponta e novos modelos de negócios
	Fomentar a implantação de cidades inteligentes, com integração de tecnologias de energia com outros serviços (água, transporte, comunicação)
	Criar rede de centros de excelência em redes inteligentes, eficiência energética e outras inovações para as áreas de geração, transmissão e distribuição
	Reforçar o papel dos institutos de pesquisa, aproximando-os do mercado e das concessionárias
	Apoiar a implementação de novos serviços e modelos de comercialização no mercado de energia

## Políticas Públicas e Modelo Regulatório

Ações relacionadas a políticas públicas e a modelos regulatórios são de grande relevância para a efetiva concretização do futuro vislumbrado. Assim, neste trabalho, propõe-se ações direcionadas ao poder público e às agências reguladoras, visando facilitar o desenvolvimento, o acesso e a aplicação de tecnologias inovadoras e redes inteligentes no Setor de Energia, bem como de novos modelos de negócio e de operação mais flexíveis e eficientes.

<b>Ações de curto prazo 2014-2015</b>	Implantar fóruns envolvendo o governo, instituições de ensino e pesquisa, indústria e órgãos do Setor de Energia, para discussões de modelos e políticas
	Revisar e propor adequações à legislação ambiental visando ao estímulo a projetos de energia renovável
	Elaborar propostas de modelos regulatórios e políticas públicas de incentivo para energias renováveis, redes inteligentes e eficiência energética
	Subsidiar órgãos reguladores e financiadores com propostas de desburocratização no uso de recursos financeiros para a inovação



<b>Ações de médio prazo 2016-2018</b>	Fortalecer a interação entre agentes do Setor de Energia, visando à revisão e à criação de novos modelos regulatórios e políticas públicas
	Apoiar a implantação das adequações na legislação ambiental propostas em ações anteriores de curto prazo
	Incentivar a diversificação na matriz energética e a produção de energia no estado, gerando maior segurança no sistema e investimento local
	Desenvolver modelos regulatórios para incentivo aos investimentos privados ou pelas concessionárias em tecnologias inovadoras e redes inteligentes
	Apoiar a viabilização da mini e microgeração distribuída, por meio de políticas de redução de impostos e de novos modelos de comercialização de energia
	Estruturar e submeter a regulamentação propostas de novas modalidades de serviços e de tarifação de geração e consumo de energia
<b>Ações de longo prazo 2019-2022</b>	Consolidar grupo de trabalho para discussão, revisão, elaboração e implementação de políticas públicas e modelos regulatórios
	Criar benefícios concretos para a utilização e geração de energia limpa e tecnologias de redes inteligentes
	Estabelecer políticas e regulamentos que permitam maior integração entre o Setor de Energia e outros setores de cidades inteligentes

## Integração da Cadeia e Padronização

As ações propostas para a integração da cadeia e a padronização vão no sentido de promover o fortalecimento do setor, com o aumento de competitividade das concessionárias e indústrias associadas à cadeia de energia do Estado. Incluem iniciativas de mapeamento detalhado do cenário atual da cadeia, com identificação de *gaps* e oportunidades, de estabelecimento de padrões, de criação de infraestruturas de apoio (por exemplo, laboratórios e entidades de certificação), de fortalecimento de discussões e cooperação entre elos da cadeia, incluindo ICTs, fornecedores e parceiros, entre outros.

<b>Ações de curto prazo</b> <b>2014-2015</b>	Mapear a cadeia do Setor de Energia no estado (incluindo fornecedores, ICTs, financiadores, entre outros), identificando <i>gaps</i> e oportunidades em relação a iniciativas e padrões mundiais
	Apoiar a estruturação de laboratórios de certificação para a prestação de serviços
	Definir uma equipe de gestão que possibilite a integração da cadeia, reunindo empresas de GTD, fornecedores e consumidores
	Estabelecer agenda de eventos de integração da cadeia
	Estabelecer plano de padronização e integração do Setor de Energia
	Estimular o diálogo entre instituições participantes do processo de definição e homologação de novas tecnologias e padrões
	Fomentar a uniformização dos procedimentos que possibilitem a integração dos agentes com critérios bem estabelecidos
<b>Ações de médio prazo</b> <b>2016-2018</b>	Planejar e iniciar a implementação de um <i>cluster</i> de empresas e instituições de inovação no Setor de Energia, integrando os diversos atores da cadeia
	Fomentar a criação de incentivos governamentais e linhas de financiamento fortalecendo a cadeia de energia no estado
	Estimular o desenvolvimento de projetos de grande porte, de forma cooperada com o envolvimento de empresas concessionárias
	Organizar seminários e feira de soluções de tecnologias inovadoras e de redes inteligentes, com concessionárias, indústrias e ICTs do estado
	Incentivar a indústria, por meio de benefícios fiscais ou crédito, no desenvolvimento de projetos de eficiência energética
<b>Ações de longo prazo</b> <b>2019-2022</b>	Fomentar a implantação de centros de inovação em áreas-chave do Setor de Energia, com serviços compartilhados e que atuem na integração da cadeia
	Apoiar a participação de concessionárias, indústrias e ICTs em eventos internacionais para divulgação do setor e intercâmbio de experiências
	Estabelecer metas de produtividade, eficiência e qualidade de energia, vinculadas à integração de atores atuantes no Setor de Energia no estado
	Estimular a integração da cadeia de energia e padronização com outras cadeias de fornecimento de serviços (água, gás, telecomunicações e transporte)





## Pessoas

Recursos humanos qualificados, informados e engajados em um objetivo compartilhado são peças fundamentais para a consolidação da visão do futuro. As ações propostas relacionam questões sobre atração, retenção e capacitação de recursos humanos, no sentido de gerar oferta suficiente para as demandas atuais e futuras do setor.

<b>Ações de curto prazo 2014-2015</b>	Mapear a situação atual e futura de oferta e demanda de RH (quantidade, tipo de perfis e funções) nas áreas de geração, transmissão e distribuição
	Elaborar, com base no mapeamento, propostas de planos de capacitação de pessoas nos diferentes níveis técnicos, gerenciais, superiores e de pós-graduação
	Fomentar a realização de seminários e minicursos em temas estratégicos para as áreas técnicas e administrativas de geração, distribuição e uso de energia
	Incentivar as concessionárias e indústrias a investir em qualificação e valorização profissional
	Levantar oportunidades do setor para a atração de profissionais de outras regiões do País e do exterior conforme as demandas necessárias
	Apoiar a estruturação de programa de conscientização da sociedade em geral quanto aos benefícios de tecnologias inovadoras e redes inteligentes
	Implementar programas de capacitação de pessoal com base em experiências de países-modelo
	Ampliar formas de intercâmbio visando à geração de conhecimento em tecnologias de vanguarda
<b>Ações de médio prazo 2016-2018</b>	Aproximar as empresas de energia das instituições de ensino para a definição de propostas de projetos pedagógicos apropriados às questões contemporâneas
	Apoiar a ampliação de cursos de mestrado e doutorado profissionalizantes com suporte das empresas concessionárias e indústrias do setor
	Incentivar a criação de novos centros de formação e profissionalização em áreas com maiores demandas de pessoal qualificado
	Incentivar a criação de laboratórios e projetos de demonstração de uso compartilhado, para finalidade de capacitação de pessoas
	Implementar mecanismos de atração e retenção de talentos
	Promover parcerias entre centros de formação e pesquisa e indústrias em áreas específicas do Setor de Energia
	Fomentar a implementação de programa de criação de <i>startups</i> e novos empreendedores

<b>Ações de longo prazo 2019-2022</b>	Ampliar a participação da indústria e concessionárias no suporte à formação de recursos humanos para engajamento nos seus quadros de pessoas
	Estabelecer indicadores e metas para o estado ser referência na formação de profissionais e no desenvolvimento de tecnologia
	Promover esforços para a atração de talentos nacionais e do Estado que estejam atuando no exterior, para atuação nas concessionárias e indústrias de SC
	Promover a eficiência energética e o uso de tecnologias inovadoras na indústria, por meio de capacitação, incentivando também aspectos socioambientais
	Fomentar a ampliação e diversificação de cursos de formação e qualificação específicos para as áreas de energia

## Visão 3 – Equipamentos

No processo de estruturação da visão de futuro para o segmento de Equipamentos para o Setor de Energia, os participantes do Painel de Especialistas demonstraram a aspiração de que o estado de Santa Catarina seja reconhecido por sua capacidade de produzir equipamentos eficientes e inteligentes através do desenvolvimento de tecnologias inovadoras.

Dessa forma, a visão de futuro para esse segmento é:

**VISÃO**

**Ser líder nacional no desenvolvimento e na produção de equipamentos eficientes, inteligentes e inovadores, que possibilitem alta eficiência energética**

Os especialistas catarinenses consideram que, para atingir essa visão de futuro, é importante que sejam melhoradas a integração e a organização entre governo, setor produtivo e instituições de ensino e pesquisa. Nos próximos anos, espera-se que o segmento de equipamentos se torne líder em inovação, focando o nível de inteligência destes e o aumento de eficiência energética.

## Fatores críticos

Nesse contexto, alguns aspectos precisam apresentar avanços para que se encontre a visão de futuro desejado. São eles:

- › PD&I e Integração Academia Empresa.



- › Pessoas e Educação.
- › Mercado.
- › Políticas Públicas e Incentivos.

## Ações

Com base nos fatores críticos identificados, foram elaboradas, no Painel de Especialistas, diversas propostas de ações frente aos desafios do segmento no curto, médio e longo prazos.

### PD&I e Integração Academia Empresa

Compreende ações que promovam o desenvolvimento de novas tecnologias e soluções para equipamentos do Setor de Energia, como: apoio a iniciativas de integração entre os setores acadêmico e industrial, captação de recursos para atividades de P&D, melhoria das atividades de divulgação da tecnologia, entre outras.

<b>Ações de curto prazo 2014-2015</b>	<p>Criar mecanismos que promovam a realização de parcerias entre os setores acadêmico e empresarial, na pesquisa aplicada e no desenvolvimento de novos produtos</p>
	<p>Realizar ampla divulgação das possibilidades e formas existentes de cooperação academia–empresa, com apresentação de casos de sucesso</p>
	<p>Fomentar, por meio da aplicação de recursos específicos, a cooperação empresa–academia na inovação tecnológica</p>
	<p>Estimular maior uso da capacidade instalada de centros de pesquisa já existentes e consolidados</p>
	<p>Promover a disponibilização e formas de captação de recursos para inovação tecnológica</p>
	<p>Promover a aplicação de recursos para o desenvolvimento de novas tecnologias, com prioridade para instituições de pesquisa consolidadas (de excelência)</p>
	<p>Reduzir a burocracia e os encargos em projetos de PD&amp;I com participações públicas e privadas</p>
	<p>Promover eventos regulares de divulgação de PD&amp;I</p>
	<p>Promover estudos de oportunidades para os mercados interno e externo</p>
	<p>Realizar inventário completo de produtos e tecnologias existentes no estado para o setor energético</p>
	<p>Formar consórcio empresarial para a realização de projetos-piloto em parceria com universidades e centros de pesquisa, com articulação da FIESC</p>
	<p>Priorizar a aquisição de equipamentos e produtos que sejam ou possam ser fabricados no estado</p>

<b>Ações de médio prazo 2016-2018</b>	Melhorar a interação entre academia, indústria e centros de pesquisas
	Promover o desenvolvimento da qualificação profissional, inovação tecnológica e pesquisa aplicada no setor
	Incentivar a pesquisa acadêmica aplicada e o desenvolvimento de soluções inovadoras na área de equipamentos
	Criar, pelo governo e indústria, editais, bolsas de estudos e programas específicos para PD&I
	Fortalecer a participação do governo através de financiamentos e incentivos em PD&I
	Desburocratizar os sistemas de parcerias entre academia e indústria, por meio do aprimoramento da legislação vigente
	Estimular o uso dos incentivos de PD&I específicos para o setor industrial

<b>Ações de longo prazo 2019-2022</b>	Consolidar a integração para atividades de PD&I entre o setor empresarial e as instituições acadêmicas por meio de eventos, estímulos interinstitucionais e políticas públicas
	Promover projetos temáticos a serem executados por consórcios entre institutos de pesquisa e setor empresarial
	Investir na formação de recursos humanos para as atividades de PD&I
	Implantar centros privados de PD&I com parcerias entre o setor industrial e o sistema FIESC
	Criar premiações para projetos de PD&I que resultem em aplicação no setor industrial

## Pessoas e Educação

Consiste em ações direcionadas à atração, à retenção e à capacitação de recursos humanos, no sentido de melhorar a oferta para as demandas do setor de equipamentos.

<b>Ações de curto prazo 2014-2015</b>	Promover reformas curriculares com incorporação de necessidades de mercado
	Ampliar os investimentos na formação, nos níveis técnico, graduação e pós-graduação, visando ao aperfeiçoamento da qualificação dos trabalhadores, bem como o surgimento de novos talentos e a criação de novas tecnologias
	Incentivar a integração das instituições de ensino superior no estado, com foco na formação que atenda às necessidades da indústria
	Efetuar levantamento das necessidades de formação qualificada, em termos de oferta de programas e de necessidades para o setor



<b>Ações de médio prazo 2016-2018</b>	Aproximar as instituições de ensino profissional das empresas do setor para readequação dos projetos pedagógicos em cursos estratégicos
	Promover o incentivo governamental ou privado em bolsas de estudo, em intercâmbio nacional e internacional e em melhorias na infraestrutura da academia
	Criar novos centros de formação, pesquisa e programas de educação tecnológica com foco na eficiência energética dos equipamentos e na inovação tecnológica
	Fomentar o desenvolvimento dos centros de pesquisa e formação existentes do setor, por meio de isenção fiscal e subsídios do governo
	Orientar no estabelecimento de metas para as escolas técnicas da área, no sentido de melhoria da qualidade de ensino
	Fomentar a melhoria do desempenho dos pesquisadores com relação à aplicação de soluções e demandas ao setor
	Elaborar um programa para a criação de institutos de tecnologia com cursos voltados para o jovem
	Conscientizar a população para o uso de equipamentos eficientes buscando o desenvolvimento do mercado de produtos do setor
<b>Ações de longo prazo 2019-2022</b>	Promover a criação de centros de referência na capacitação de recursos humanos para atividades de PD&I
	Promover a valorização profissional de áreas estratégicas para o alcance dessa visão
	Implementar educação em tempo integral nos ensinos fundamental, médio e técnico
	Estruturar cursos de alta qualidade em nível de ensino técnico, superior, formação continuada e de pós-graduação para a preparação de profissionais com conhecimento tecnológico e visão inovadora
	Criar novas escolas técnicas e cursos de engenharia no estado
	Aumentar o percentual do PIB estadual e federal na educação fundamental e ensino médio

## Mercado

Engloba ações que promovam o fortalecimento do mercado de equipamentos associados ao Setor de Energia. Inclui iniciativas de criação de programas de incentivo, conscientização no uso, geração de modelos de negócios e melhoria da estrutura de tributação, entre outros aspectos.

<b>Ações de curto prazo 2014-2015</b>	Criar programas de premiação e incentivos fiscais para o uso de tecnologias e produtos com alta eficiência energética
	Incentivar o uso de equipamentos eficientes, inteligentes e inovadores, priorizando produtos catarinenses
	Promover e realizar eventos voltados ao Setor de Energia no estado
	Efetuar estudo para prospecção de mercado interno e externo, confrontando com a capacidade industrial instalada no estado
	Estabelecer novos modelos de negócio, visando à ampliação da capacidade produtiva e da competitividade da indústria
	Atuar junto aos órgãos disciplinadores de mercado para a criação de regras que facilitem o acesso a novas tecnologias e equipamentos e que incentivem a produção industrial
	Estimular o amadurecimento comercial dos novos produtos desenvolvidos, oriundos de projetos de P&D
	Estudar e difundir as possibilidades de formação de parcerias entre empresas para ampliar a produção e o alcance de maior mercado

<b>Ações de médio prazo 2016-2018</b>	Reduzir carga tributária para equipamentos inovadores, inteligentes e eficientes
	Criar linhas de créditos para o desenvolvimento de equipamentos com alta eficiência energética e alta tecnologia
	Criar programas de eficiência energética em âmbito geral, incentivando o uso de equipamentos com maior eficiência
	Incentivar o desenvolvimento de equipamentos inovadores, inteligentes e eficientes
	Facilitar o acesso à matéria-prima restrita a fabricantes internacionais, essencial na fabricação de equipamentos de alta tecnologia e mais eficientes
	Integrar a cadeia de abastecimento da indústria catarinense
	Incentivar a compra de produtos e tecnologia de maneira regional ou nacional dentro da cadeia produtiva
	Investir na produção de componentes primários para a produção de equipamentos mais eficientes e inteligentes



<b>Ações de longo prazo 2019-2022</b>	Promover a eliminação de equipamentos de baixa eficiência energética
	Estimular investimentos, incentivos fiscais e políticas públicas ligados a equipamentos que promovam a elevação da eficiência energética e inovação tecnológica no Setor de Energia
	Desburocratizar o acesso a tecnologias e equipamentos importados necessários às atividades de PD&I e manutenção da produção de equipamentos eficientes
	Investir na produção de componentes utilizados em equipamentos eficientes e inteligentes
	Incrementar as atividades de divulgação dos benefícios de equipamentos inteligentes e eficientes
	Estabelecer planos de expansão bem definidos da cadeia de geração, transmissão e distribuição, com o objetivo de esclarecimento dos fabricantes de equipamentos quanto a expectativas e necessidades

## Políticas Públicas e Incentivos

Relaciona questões relativas ao poder público e às agências reguladoras, com o objetivo de facilitar o desenvolvimento, o acesso e a aplicação de tecnologias inovadoras, de novos modelos de negócios e de utilização mais flexíveis e eficientes.

<b>Ações de curto prazo 2014-2015</b>	Fazer levantamento da legislação que interfere na cadeia de produtos e serviços, mapeando os setores de produção que mais necessitam de apoio
	Desenvolver políticas de incentivo para uso e produção de equipamentos e produtos de alta eficiência energética e para desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias
	Apoiar financiamentos a empresas para maior eficiência energética e redução do consumo de energia
	Criar e incentivar programas de estímulo a pequenas e médias empresas, com apoio de órgãos financiadores, visando ao uso de novas tecnologias
	Estabelecer regras de incentivo a produtos catarinenses, com restrições a importados
	Apoiar o desenvolvimento de parcerias internacionais visando à criação de novos produtos
	Atuar em parceria com o governo estadual no ajuste de políticas públicas, objetivando a liderança nacional no Setor de Energia

<b>Ações de médio prazo 2016-2018</b>	Reduzir a burocracia e a carga tributária relacionada à importação de componentes para a produção de equipamentos da área
	Criar programas de incentivos ao uso de equipamentos mais eficientes e programas de eficiência energética
	Fomentar a certificação em ISO 50001 nas indústrias
	Potencializar o comércio interno de produtos catarinenses
	Dar incentivos fiscais na cadeia produtiva e para o desenvolvimento de equipamentos eficientes, inovadores e inteligentes, tornando a indústria catarinense mais competitiva
	Propor a implementação de marco regulatório que defina a padronização dos produtos com os requisitos mínimos de alta qualidade e eficiência
	Promover política pública de incentivos e investimentos, alinhada às necessidades das empresas, fomentando o crescimento e a competitividade do setor
	Auxiliar as instituições de desenvolvimento e pesquisa catarinense na transformação de um protótipo em produto e na comercialização do mesmo
	Facilitar o financiamento para o desenvolvimento de equipamentos mais eficientes, inteligentes e inovadores

<b>Ações de longo prazo 2019-2022</b>	Criar subsídios e incentivos para empresas que trabalhem em tecnologias inovadoras e eficientes, tanto para o mercado residencial quanto para o mercado industrial, para o desenvolvimento da indústria nacional
	Ampliar o acesso de empresas de todos os níveis a incentivos e políticas públicas
	Criar programa para substituição de matéria-prima importada
	Utilizar o mecanismo de Processo Produtivo Básico (PPB) para redução de taxas em equipamentos para redes inteligentes
	Melhorar a infraestrutura para o escoamento da produção de equipamentos
	Criar uma política nacional para a área de geração distribuída
	Reduzir impostos sobre importação de equipamentos inovadores no intuito do desenvolvimento tecnológico com base já comprovada, por exemplo painéis fotovoltaicos e veículos elétricos
	Criar instrumentos de política pública que possibilitem incentivar a aquisição de equipamentos para redes inteligentes pelos grandes consumidores, pelo comércio e pelas residências





# Tecnologias-chave

Durante o processo de construção da rota estratégica, foram analisadas as principais tendências setoriais para o Setor de Energia, buscando-se identificar as tecnologias que já estão ou que estarão alinhadas com o mercado em um horizonte de oito anos.

Para cada visão de futuro, foram identificadas as tecnologias-chave que deverão ser internalizadas, atualizadas ou mesmo desenvolvidas para que o setor atinja os níveis de inovação e competitividade desejados.

A seguir, são apresentadas as tecnologias-chave mapeadas para cada visão de futuro para o Setor de Energia de Santa Catarina.

## Fontes energéticas

### VISÃO

**Ser referência no uso de fontes de energia sustentáveis em uma matriz diversificada, com inovação e segurança de fornecimento**

### Tecnologias-chave

- › Carvão Mineral: tecnologias avançadas em geração termoelétrica (pressões supercríticas), com elevada eficiência; desenvolvimento e implementação de tecnologias de gaseificação (IGCC) e carboquímica.
- › Gás Natural: importação de gás natural liquefeito (GNL) e expansão da rede atual de gás natural, com a possibilidade da inserção do biometano proveniente do biogás. Como alternativas ao gás natural, tem-se o gás de xisto e oportunidades para a melhoria em eficiência energética.
- › Gás de Xisto: uso para substituição direta de combustíveis convencionais importados.
- › Biogás: ampliação da capacidade instalada de produção de biometano e uso de tecnologias avançadas em incineração e gaseificação (*waste to energy*).

- › Biomassa: ampliação da oferta com florestas energéticas e tecnologias de leito fluidizado para plantas de cogeração (bagaço de cana, resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos agroindustriais, entre outros). Como alternativa, tem-se biogás e cana-de-açúcar.
- › Biodiesel: otimização da área cultivável (soja, girassol, entre outras).
- › Energia Solar Térmica e Fotovoltaica: avanços tecnológicos na geração fotovoltaica (silício amorfo (a-Si)).
- › Energia Heliotérmica: grandes instalações com armazenamento térmico (concentradores solares).
- › Energia Eólica: ampliação da capacidade instalada. Rotores e turbinas de maior tamanho e *offshore*.
- › Hidrogênio: uso em células a combustível de tipo PEM (*Proton Exchange Membrane*).
- › Nuclear: novas gerações de reatores (geração III e III+). Melhoria nos programas de gerenciamento de resíduos radiativos e melhorias no controle, instrumentação e interface homem-sistema/tecnologias. Pequenos reatores nucleares modulares. Melhorias no sistema de segurança de usinas com geração II.
- › Energia Hidráulica: pequenos reservatórios em Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Centrais de Geração Hidrelétrica (CGH). Usinas hidrelétricas a fio d'água (sem reservatório). Hidrocinética (energia obtida do fluxo natural dos rios e das correntes oceânicas). Usinas hidrelétricas reversíveis (*Pumped-storage hydropower*). Repotenciação, modernização e automação de usinas mais antigas.

## Concessionárias

### VISÃO

**Santa Catarina ser reconhecida pelo uso de redes inteligentes e tecnologias inovadoras, que promovam eficiência energética e qualidade**

### Tecnologias-chave

- › Técnicas de Eficiência Energética: melhoria da eficiência dos equipamentos e/ou dos sistemas, com a utilização de materiais que proporcionem o aumento do rendimento destes. Ainda, por meio de inovação tecnológica dos equipamentos, como condicionadores de ar com o sistema *inverter*, e de equipamentos inteligentes, aplicados nas redes elétricas, os quais



agregam ao sistema elétrico a aplicação das tecnologias da informação e comunicação (TIC), proporcionando melhoria da qualidade e do desempenho de tal sistema.

- › Subestação Elétrica (SE): uso das tecnologias para a automação e a digitalização das SEs. Padronização dos protocolos de comunicação em sistemas de automação de subestação (SAS). Emprego do IEC 61850, buscando a interoperabilidade de equipamentos de diferentes fabricantes. Integração de várias tecnologias, compactação das subestações e baixo impacto ambiental. O objetivo principal é ter subestações inteligentes, tornando o sistema elétrico mais confiável, rápido e preciso frente ao constante aumento de demanda de energia.
- › Microrredes Inteligentes: integração de várias tecnologias de geração distribuída, como geração solar fotovoltaica, aerogeradores, microturbinas a gás, célula a combustível, biogás, entre outras, tecnologias de armazenamento, como baterias e supercapacitores e tecnologias de cogeração (calor e eletricidade). Ainda, reúne tecnologias de TIC, atuando na monitoração, na proteção e no controle das tecnologias de geração e armazenamento, de maneira local e remota.
- › Sistema de Medição Fasorial Sincronizada: tecnologia de medição de grandezas elétricas em forma de fasores. Fazem parte da estrutura desse sistema a unidade de medição fasorial (PMU – do inglês *Phasor Measurement Unit*) e o concentrador fasorial de dados (PDC – do inglês *Phasor Data Concentrator*), entre outros.
- › *Self-Healing*: tecnologia para o restabelecimento automático do sistema elétrico de potência por meio de automação, sensores, monitoramento, controle e *softwares* avançados para o tratamento dos dados em tempo real.
- › Sistemas Computacionais Avançados: necessidade de desenvolvimento de *software* e *hardware* nas mais diversas áreas para redes elétricas inteligentes, microrredes, *self-healing*, sistemas de medição fasorial sincronizada, medição inteligente, redes elétricas avançadas, automação das subestações, mobilidade elétrica, aplicativos na melhoria de eficiência energética, entre outras.
- › Redes Elétricas Avançadas de Distribuição: tecnologia em sistemas de distribuição (CC – corrente contínua – e/ou CA – corrente alternada), acionamentos elétricos, dispositivo de proteção, subestações e instrumentação.

## Equipamentos

### VISÃO

**Ser líder nacional no desenvolvimento e na produção de equipamentos eficientes, inteligentes e inovadores, que possibilitem alta eficiência energética**

## Tecnologias-chave

- › HVDC (*High Voltage Direct Current*): transmissão de energia elétrica em corrente contínua em alta tensão, por meio do emprego de tecnologias modernas de semicondutores, como transistores IGBT (*Insulated Gate Bipolar Transistor*), utilização de conversores estáticos de potência CA-CC (retificadores) e CC-CA (inversores) eficientes e que tenham capacidade de agregar funções ao sistema de modo a prover transmissão com baixas perdas, redução do *footprint* das linhas e alternativas para controle de fluxo de potência em intervalos curtos.
- › EHVAC (*Extra High Voltage Alternating Current*): tecnologias, no sentido de segurança, isolamento e confiabilidade, que propiciem o aumento para níveis extremamente altos de tensão, com o intuito de reduzir perdas de transmissão.
- › FACTS (*Flexible Alternating Current Transmission Systems*): tecnologias de equipamentos que proporcionam o aumento da capacidade de transferência de potência e a melhoria do controle do fluxo de potência em linhas de transmissão CA em um sistema elétrico de potência, com emprego de eletrônica de potência.
- › Transformador de Estado Sólido (SST – do inglês *Solid State Transformer*): tecnologia para a redução de peso, volume e perdas, empregando dispositivos de eletrônica de potência. Esses tipos de transformadores podem atuar como filtros ativos e compensadores de reativos, armazenamento de energia, entre outras funções, provendo o aumento da qualidade de energia em redes de distribuição modernas.
- › Tecnologias de Armazenamento de Energia: as principais tecnologias atualmente são baterias (ácido-chumbo, NaS, baterias aplicadas em veículos elétricos), bateria de fluxo (*Redox*), volante de inércia (*flywheel*), supercapacitor, sistemas de armazenamento em ar comprimido e usinas hidroelétricas reversíveis. São empregadas para a melhoria da qualidade de energia, o aumento da confiabilidade e da disponibilidade em redes de distribuição, ou mesmo em aplicações diretas em instalações de consumidores. As principais aplicações são estabilização do sistema elétrico, atuação em flutuação de demanda, geração de emergência, entre outras.
- › Mobilidade Elétrica integrada às Redes de Distribuição: tecnologias próprias para o segmento de veículos elétricos (VE) ou veículos elétricos híbridos (VEH), como chassi, dispositivos internos, segurança, iluminação de LED, sistemas de recarga, sistema de armazenamento, gerador e motor elétrico, sistema de transmissão, conversores estáticos de potência, novos materiais, entre outras. Ainda, tecnologias transversais, como interação com o usuário, sistema de gestão, fontes renováveis, comercialização e comunicação, edificações inteligentes, redes inteligentes, entre outras.
- › Captura e Armazenamento de Carbono (CCS): tecnologias para implementar a captura e para o armazenamento em grande escala do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
- › Distribuição Local em Corrente Contínua (CC): tecnologias de equipamentos que proporcionem a distribuição local de energia elétrica (edificação, fábrica etc.) em CC, com níveis de tensão típicos de 380 V e 24 V (iluminação). Aplicação dos princípios da internet na rede elétrica, conhecida como ENERNET. Os principais produtos a serem desenvolvidos são relativos à interrupção da corrente, tais como disjuntores, conectores e interruptores.
- › Medição Inteligente (*smart metering*): tecnologia de computação embarcada nos medidores de energia elétrica, empregando infraestrutura de TIC.



- › Tecnologias de Geração Distribuída: equipamentos de alta qualidade (alta eficiência e baixa distorção harmônica) para realizar a interface entre a geração ou a microgeração e a rede elétrica, por meio do emprego de dispositivos de eletrônica de potência, bem como de equipamentos de conversão de energia (eletromecânica, térmica, eletroquímica, entre outros) e proteção.
- › Redes Elétricas Inteligentes (*smart grid*): integração de várias tecnologias, como infraestruturas avançadas, gestão de demanda, medição inteligente, tecnologias de geração distribuída, microrredes, entre outras. Aplicação massiva de tecnologia da informação e comunicação no sistema elétrico de potência.



# Participantes

nº	Nome do Participante	Empresa/Instituição
01	Adriano Péres	FURB – Fundação Universidade Regional de Blumenau
02	Alexandre d’Ávila da Cunha	Cebra
03	Alexandre Jose Araujo dos Santos	SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Instituto SENAI de Tecnologia Eletroeletrônica
04	Alexandre Nunes Zucarato	Tractebel Energia
05	Alfredo Piotrovski	SINDIMET Tubarão – Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e do Material Elétrico de Tubarão
06	Anderson de Menezes	FIESC – Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina
07	André Abelardo Tavares	SATC – Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina
08	André Leite	UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
09	André Pfuetzenreiter	Provolt
10	Antonio Rogerio Machado	SC Gás
11	Bruno Araujo	Arcelor Mittal
12	Carlos Alberto Bezerra de Miranda	Enercan
13	Carlos Gerzoschkowitz Jr.	Cecrisa
14	Carlos Venícius Frees	ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
15	Cesar Vinicius	Oitoseite
16	Clóvis Antônio Petry	IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina
17	Conrado Costa	SIMMMEF – Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Florianópolis
18	Damião Maciel Guedes	CSC Energia
19	Daniel Rosa	CERTI – Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras



nº	Nome do Participante	Empresa/Instituição
20	Dirceu Eduardo Milbradt	SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Instituto SENAI de Tecnologia Eletroeletrônica
21	Djonny Weinzierl	Católica de Santa Catarina
22	Edson de Assis Pereira	Adami
23	Edson Luiz da Silva	Tractebel Energia
24	Emmanuel Mendes de Sá	Milano Automação
25	Fabio Amboni	FIESC – Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina
26	Fabio Dematte	WEG
27	Felipe Castro do Couto	BRDE – Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul
28	Fernando Amorim da Silveira	Reivax
29	Fernando Luiz Zancan	ABCM – Associação Brasileira do Carvão Mineral
30	Fernando Pedrassani Costa Neves	Reason
31	Flávia Gayotoo Hila	Secretaria de Estado do Planejamento
32	Flavio Eduardo Gonçalves	V.Office
33	Genocir Scheid	Maxion
34	Gunter Knolseisen	Automatic
35	Hans Heinrich Bethe	SIMMMEB – Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Blumenau
36	Heverton Juliano Canova	Arcelor Mittal
37	Irineu Grade	Grameyer
38	Jeferson Luiz de Zorzi	Reivax
39	João Robert Coas	Desenvix
40	Jorge Gustavo Wanderley de Azevedo	SC Gás



nº	Nome do Participante	Empresa/Instituição
41	José Nazareno de Souza	INERGE – Instituto de Estudos e Gestão Energética
42	Jose Nazareno Rosa	FIESC – Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina
43	José Oscival Santos	Klabin
44	Joselito Anastácio Heerdt	Supplier
45	Juan Carlos G. Benitez	UNIPLAC – Universidade do Planalto Catarinense
46	Julio Cesar de Oliveira	Tupy
47	Lorivald Beyer	CEESAM Geradora
48	Luciano Pedrassani Costa Neves	AQTech
49	Luciano Trois Bauer	Netprecision
50	Luis Fernando Mendonça Frutoso	ONIP – Organização Nacional da Indústria do Petróleo
51	Marcelo Villa Nova	Paradigma
52	Marco Aurélio Giancesini	CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina
53	Marcos Fernando Mafra	V. Office
54	Marcos Santos	Quarks Technologies
55	Mauro Pacheco Ferreira	AQTech
56	Moacir Wendhausen	PowerOpticks
57	Nilberto Ari Lehmkuhl	Eletronema
58	Nilso Pedro Pereira	FECOERUSC – Federação das Cooperativas de Energia do Estado de Santa Catarina
59	Norton Flores Broppré	Secretaria de Estado do Planejamento
60	Osnir Osmar Bona	CEESAM – Cooperativa de Energia Elétrica de Santa Maria
61	Paulo Afonso Foes	Apuama
62	Regina Zimmermann	Termotécnica
63	Regis Luiz Bach	SK Industrial
64	Reinaldo Feliponi Marcolla	SC Gás
65	Renato Ferreira Simão	SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Instituto SENAI de Tecnologia em Automação e TIC
66	Ricardo Grassmann	Way2





nº	Nome do Participante	Empresa/Instituição
67	Ricardo Hunning	CELESC – Centrais Elétricas do Estado de Santa Catarina
68	Romeu Hausmann	FURB – Fundação Universidade Regional de Blumenau
69	Ronald Olavo Schwanke	SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Instituto SENAI de Tecnologia Ambiental
70	Rubipiará Cavalcante Fernandes	IFSC – Instituto Federal de Santa Catarina
71	Ruy Michel Filho	Irani
72	Sérgio Vidal Garcia Oliveira	UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina
73	Sidara Pra Baldi Camacho	Netprecision
74	Solange Machado	Cecrisa
75	Sylvio Reibnitz	CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina
76	Thiago Jeremias	CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina
77	William Funchal Matos Pereira	Quarks Technologies
78	Willian Lehmkuhl	SC Gás



# Referências

ABB. Asea Brown Boveri. **ABB's First IEC 61850-based Substation Automation solution in successful operation.** Disponível em: [http://www05.abb.com/global/scot/scot221.nsf/veritydisplay/b558546711b6f0a7c12570d100503db6/\\$file/project%20reference%205-2%20laufenburg.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot221.nsf/veritydisplay/b558546711b6f0a7c12570d100503db6/$file/project%20reference%205-2%20laufenburg.pdf). Acesso em: nov.2014.

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Avaliação das Perspectivas de Desenvolvimento Tecnológico para a Indústria de Bens de Capital para a Energia Renovável (PDTS-IBKER).** Relatório de Pesquisa, 2012. Disponível em: [http://www.abdi.com.br/Estudo/PDTS\\_relatorio\\_de%20pesquisa-rev01.pdf](http://www.abdi.com.br/Estudo/PDTS_relatorio_de%20pesquisa-rev01.pdf). Acesso em: nov.2014.

ABDI. **Relatório de acompanhamento setorial - smart grid.** 2012

ABEEÓLICA. **Boletim anual de geração eólica - 2012.** 2013.

ABINEE. **Proposta para inserção da energia solar fotovoltaica na matriz elétrica brasileira.** 2012.

ABRADEE. **Os desafios da distribuição: motivação, infraestrutura e tecnologia para microgeração.** s.l. : Solarinvest, 2013.

ABSOLAR. **Brazilian PV Market - General Overview.** Munique : Intersolar - Alemanha, 2014.

ABVE. **Roteiro para difusão de VEs no Brasil - RVE "Road Maps".** 2013.

AILLE, G. TSCHUDI, W. 380 Vdc Brings Reliability and Efficiency to Sustainable Data Centers. **Power and Energy Magazine**, IEEE, vol. 10, no. 6, pp.50,59, nov.-dec. 2012.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Micro e minigeração distribuída: sistema de compensação de energia elétrica.** Brasília : s.n., 2014.

ANFEA. **Carta da Anfea.** São Paulo : Edição 336, 2014.

ANP. **Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.** Disponível em: [www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br). Acesso em: nov.2014.

BIHLMAYER, A. **Innovative Solution for Low Impact Hydropower at Existing Engineered Structures.** Outubro 2005. Disponível em: [http://hydropower.inel.gov/hydrokinetic\\_wave/pdfs/hydro\\_workshop\\_proceedings\\_13feb06.pdf](http://hydropower.inel.gov/hydrokinetic_wave/pdfs/hydro_workshop_proceedings_13feb06.pdf). Acesso em: 18 nov.2014.

BLASI, B. R. DC Microgrids: **Review and Applications. Partial report to Master of Science degree, Department of Architectural Engineering and Construction Science College of Engineering,** Kansas State University, 2013. Disponível em: <http://krex.k-state.edu/dspace/handle/2097/16823>. Acesso em: 18 nov.2014.





BNDES. **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social**. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br>>. Acesso em: maio 2014.

BOLLEN, Math; HASSAN Fainan. **Integration of distributed generation in the power system**. Wiley. 2011.

BP. British Petroleum. **Statistical Review of World Energy 2014**. Disponível em [www.bp.com](http://www.bp.com)

BRASIL. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). **Diretório de Grupos de Pesquisa**. Disponível no: <<http://lattes.cnpq.br/web/dgp>>. Acesso em maio 2014.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Sistema e-MEC**, 2012. Disponível no: <<https://emec.mec.gov.br/>>. Acesso em maio 2014.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). **Sistema Alice**. Disponível no: <<http://aliceweb.mdic.gov.br/sitio>>. Acesso em maio 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Relação Anual de Informações Sociais**. Brasília: MTE, 2011. Disponível no: <<http://www.rais.gov.br/download.asp>>. Acesso em maio 2014.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Plano Decenal de expansão de energia 2019**. Brasília : s.n., 2010.

CASTRO, Bernardo H.R. de; FERREIRA, Tiago T. **Veículos elétricos: aspectos básicos, perspectivas e oportunidades**. s.l. : BNDES - Setorial - 32, 2010.

CEMIG. **Alternativas Energéticas: uma visão CEMIG**. Belo Horizonte : CEMIG, 2012.

CGEE. **Redes elétricas inteligentes: contexto nacional**. Brasília : s.n., 2012. 16.

CRESESB. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro : s.n., 2004.

EDTA. **Electric Drive Transportation Association**. 2013. Acesso em: ago. 2014. <http://www.electricdrive.org/>.

EMERGE ALLIANCE. **The Emerge Vision: Creating the Enernet**. Outubro de 2013. Disponível em: <http://www.emergealliance.org/Resources/Presentations.aspx>. Acesso em: nov.2014.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2013: Ano base 2012**. Rio de Janeiro, 2013.

EPE. **Análise da inserção da geração solar na matriz elétrica brasileira**. Rio de Janeiro : s.n., 2012.

EPE. **Eficiência energética e geração distribuída para os próximos 10 anos (2013–2022)**. Rio de Janeiro : s.n., 2013. 07/13 - nota técnica.

- EPE. **Proposta para a expansão da geração eólica no Brasil**. s.l. : Nota Técnica, 2009.
- EPIA. European Photovoltaic Industry Association. **Global market outlook for photovoltaics 2014–2018**. Intersolar Europe. 2014.
- EPRI. Electric Power Research Institute. **Fish Friendly Hidropower Turbine Development and Deployment: Alden Turbine Preliminary Engineering and Model Testing**. Outubro de 2011. Disponível em: <http://www.epri.com/abstracts/Pages/ProductAbstract.aspx?ProductId=000000000001019890>. Acesso em: 18 nov.2014.
- ESHA. European Small Hydropower Association. **State of the Art of Small Hydropower in EU – 25**. Junho de 2011. Disponível em: [http://www.esha.be/fileadmin/esha\\_files/documents/publications/publications/State\\_of\\_the\\_Art.pdf](http://www.esha.be/fileadmin/esha_files/documents/publications/publications/State_of_the_Art.pdf). Acesso em: 18 nov.2014.
- FIESC. **Federação das Indústrias de Santa Catarina**. Florianópolis: FIESC, 2013. Disponível em: <<http://www.fiesc.com.br/>>. Acesso em jul. 2014.
- FIESC. **Setores portadores de futuro para a indústria catarinense – 2022**. Florianópolis: FIESC, 2013. Disponível no: <<http://www4.fiescnet.com.br/images/banner-pedic/documento-oficial-setores.pdf>>. Acesso em maio 2013.
- FIRJAN. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **Quanto custa a energia elétrica para a indústria no Brasil?** Rio de Janeiro: FIRJAN, 2014. Disponível no: <[www.quantocustaenergia.com.br](http://www.quantocustaenergia.com.br)>. Acesso em set. 2014
- FREIRE, Luciano. **Tendências do ambiente de ambiente de contratação livre**. 14º encontro internacional de energia-FIESP. São Paulo : CCEE, 2013.
- GADEPPANAVAR, M.; PATTANASHETTI, V. Design of Future Substation. International **Journal of Emerging and Advanced Engineering**, vol. 3, no.3, mar. 2013. Disponível em: [http://www.ijetae.com/files/Volume3Issue3/IJETAE\\_0313\\_24.pdf](http://www.ijetae.com/files/Volume3Issue3/IJETAE_0313_24.pdf). Acesso em: 18 nov.2014.
- GANIM, A. **Setor elétrico brasileiro - Aspectos regulamentares, tributários e contábeis**. Rio de Janeiro : Synergia, 2009.
- GEARY, D. E. 380 V DC Power for data centers (An engineering perspective). **National Low Voltage Direct Current Workshop**, Arlington, Estados Unidos, abril de 2011. Disponível em: <http://www.emergealliance.org/NewsEvents/20110408Presentations.aspx>. Acesso em: 18 nov.2014.
- GUIMARAES, L. S. **Futuro Tecnológico da Geração Nuclear**. Disponível em: [https://www.academia.edu/3821898/FUTURO\\_TECNOLOGICO\\_DA\\_GERACAO\\_ELETRICA\\_NUCLEAR](https://www.academia.edu/3821898/FUTURO_TECNOLOGICO_DA_GERACAO_ELETRICA_NUCLEAR). Acesso em: 18 nov.2014.
- GWEC. Global Wind Energy Council. **Global wind report - 2013** - Annual market report. 2013.
- GWEC. **Market forecast for 2014 - 2018**. s.l. : Global wind Report, 2013.
- IAEA. International Atomic Energy Agency. **Nuclear Technology Review 2014**. Julho de 2014. Disponível em: [http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC58/GC58InfDocuments/English/gc58inf-4\\_en.pdf](http://www.iaea.org/About/Policy/GC/GC58/GC58InfDocuments/English/gc58inf-4_en.pdf). Acesso em: 18 nov.2014.
- IAEA. International Atomic Energy Agency. **Status of Small and Medium Sized Reactor Designs**. Setembro, 2012. Disponível em: <http://www.iaea.org/NuclearPower/Downloadable/SMR/files/smr-status-sep-2012.pdf>. Acesso em: 18 nov.2014.



- IEA. **Technology Roadmap - smart grid. Paris**: International energy Agency, 2011.
- IMBASCIATI, H. **Estudo descritivo dos sistemas, subsistemas e componentes de veículos elétricos e híbridos**. São Caetano do Sul : s.n., 2012.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE) versão 2.0**, 2013. Disponível no: <<http://www.cnae.ibge.gov.br/>>. Acesso em jan. 2014.
- IBGE. **Pesquisa Industrial Anual (PIA) – Empresa**, 2007-2011. Disponível no: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa\\_resultados.php?id\\_pesquisa=31](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=31)>. Acesso em maio 2014.
- IBGE. **Pesquisa de Inovação (PINTEC)**. Disponível no: <<http://www.pintec.ibge.gov.br>>. Acesso em maio 2014.
- IZIDORO, E. S. Painel Solar: uma alternativa para geração de energia. **Revista de divulgação - IFF**. Rio de Janeiro : Essentia, 2010, Vol. 1.
- JUNIOR, A. C. P. B.; ELS, R. V.; SALOMON, L. R. B.; OLIVEIRA, T.; RODRIGUES, A. P.; FERREIRA, W. O. **Turbina Hidrocinética Geração 3**. CINETEL 2007. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/biblioteca/citenel2007/pdf/it46.pdf>. Acesso em: 18 nov.2014.
- KAGAN, et al. **Redes elétricas inteligentes no Brasil: análise de custos e benefícios de um plano nacional de implantação**. Rio de Janeiro : Synergia, 2013.
- LATTIN, W.C.; UTGIKAR, V.P. Transition to hydrogen economy in the United States: A 2006 status report. **Int J Hydrogen Energy** (2007).
- LOPEZ, R. A. **Energia Eólica**, 2ªEd. ArtLiber. 2012.
- GIANNINI, M. et.al. **Estudo prospectivo do mercado de energia eólica de pequeno porte no Brasil**. Rio de Janeiro. Brazil Windpower, 2013.
- MME. Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília, 2007.
- MME. Ministério de Minas e Energia. **Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel**. Disponível em [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br). Acesso em: nov.2014.
- MORAIS, B. T. P. **Emerging Technologies and Future Trends in Substation Automation Systems for the Protection, Monitoring and Control of Electrical Substations**. Master in Electrical and Computer Engineering Major Automation. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, março de 2013. Disponível em: <http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/72634>. Acesso em: 18 nov.2014.
- MORGAN, P. **A decade of decoupling for US energy utilities: rate impacts, designs and observations**. USA, February 2013.
- Navigant Research**. Global Distributed generation deployment forecast 2014 -2023. s.l. : Navigant Research, 2014.
- Navigant Reserach**. Zero Energy Buildings. s.l. : Navigant Reserach, 2014.
- NREL. National Renewable Energy Laboratory. **Publicação técnica e relatórios**. Disponíveis em [www.nrel.gov/publications/](http://www.nrel.gov/publications/)

ORNL – Oak Ridge National Laboratory. **Publicação técnica e relatórios**. Disponíveis em [www.ornl.gov](http://www.ornl.gov)

PATTERSON, B. T. DC, Come Home: DC Microgrids and the Birth of the Enernet. **Power and Energy Magazine**, IEEE, vol. 10, no. 6, pp.60,69, nov.-dec.2012.

PAULI, A. A. **Smart grid: o modelo brasileiro**. Brasília : Secretaria de Acompanhamentos econômicos, 2012.

PEIXOTO, E. **Tendências de inovações tecnológicas para o setor de redes elétricas inteligentes**. Cysneiros Consultores Associados : Secretaria de Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco, 2013.

**PNUD. 2014**. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. [Online] 11 de 06 de 2014. [Citado em: 25 de 08 de 2014.] <http://www.pnud.org.br/Noticia.aspx?id=3888>.

PSERC. **Power Systems Engineering Research Center. The 21<sup>st</sup> Century Substation Design**. Final Project Report, Setembro de 2010. Disponível em: [www.pserc.wisc.edu](http://www.pserc.wisc.edu). Acesso em: 18 nov.2014.

REN21. **Renewable Energy Policy Network for the 21<sup>st</sup> Century. Renewables Global Status Report**. Disponível em: [www.ren21.net](http://www.ren21.net)

SCHETTINO, S. **Smart Grid: Tendências de sua implantação no Brasil**. Appris. 2014.

SILVA, A. B. da. **Projeto Aerodinâmico de turbinas eólicas** - Poli UFRJ. Rio de Janeiro : s.n., 2013.

TAFFAREL, M.; SILVA, W. V. da. **Risco regulatório e reação do mercado: análise do setor de energia elétrica brasileira**. 2013. p. 121 a 134. Vol. 9. 9.

TAVARES, D. F.M. **Soluções técnicas para sistemas de carga de veículos elétricos**. Porto : s.n., 2009.

TEIXEIRA, A. G. Q. M. **Avaliação da Utilização do IEC 61850 Process Bus no Projecto Tipo de SE's da EDPD**. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, julho de 2013. Disponível em: [http://paginas.fe.up.pt/~ee08198/lib/exe/fetch.php?media=dissertacao\\_versao\\_final\\_ee08198\\_afonso\\_teixeira.pdf](http://paginas.fe.up.pt/~ee08198/lib/exe/fetch.php?media=dissertacao_versao_final_ee08198_afonso_teixeira.pdf). Acesso em: nov.2014.

TON, M.; FORTENBERY, B.; TSCHUDI, B. **DC Power for Improved Data Center Efficiency**. Março de 2008. Disponível em: [http://hightech.lbl.gov/documents/data\\_centers/dcdemofinalreport.pdf](http://hightech.lbl.gov/documents/data_centers/dcdemofinalreport.pdf). Acesso em: 18 nov.2014.

ULIANA, P. **Norma IEC61850: Trocando Elétrons por Fótons**. IV Energy Show, Florianópolis, abril de 2014. Disponível em: <http://www.energyshow.com.br/downloads/>. Acesso em: 18 nov.2014.

VIANA, F. G. **Inovações Tecnológicas em PCHs: Destaque para as turbinas hidráulicas**. Junho 2010. Disponível em: <http://www.cerpch.unifei.edu.br/arquivos/revistas/45/pag06a09.pdf>. Acesso em: 18 nov.2014.

VILLALVA, M. **Energia Solar Fotovoltaica**. Erica.2012.

WNA. **World Nuclear Association. Generation IV Nuclear Reactor**. Agosto de 2014. Disponível em: <http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Power-Reactors/Generation-IV-Nuclear-Reactors/>. Acesso em: 18 nov.2014.



