

# PERFIS PROFISSIONAIS PARA O FUTURO DA INDÚSTRIA PARANAENSE

Horizonte de 2030

## ENERGIA



# **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense**

Horizonte de 2030

**ENERGIA**

**FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO PARANÁ – FIEP**

Presidente: Edson Campagnolo  
Superintendente Corporativo: Ovaldir Nardin

**SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO PARANÁ – SESI/PR**

Superintendente: José Antonio Fares

**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO PARANÁ – SENAI/PR**

Diretor Regional: Marco Antonio Areias Secco

**INSTITUTO EUVALDO LODI  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO PARANÁ – IEL/PR**

Superintendente: José Antonio Fares

**Gerência de Educação Profissional e Tecnológica do Senai/PR**

Rosane Aparecida Lara

**Gerência dos Observatórios Sesi/Senai/IEL**

Marília de Souza

© 2014. Senai – Departamento Regional do Paraná

© 2014. Sesi – Departamento Regional do Paraná

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

**Observatórios Sesi/Senai/IEL**

## **Equipe Técnica**

### **Organização**

Marília de Souza  
Sidarta Ruthes  
Raquel Valença

### **Autoria**

André Luis Marra do Amorim  
Arabella Natal Galvão da Silva  
José Carlos Branco  
Kleber Cuissi Canuto  
Maicon Gonçalves Silva  
Marília de Souza  
Raquel Valença  
Sidarta Ruthes

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Aline Kavinski  
Arabella Natal Galvão da Silva  
Fernando Ribeiro  
Katia Villagra  
Ramiro Pissetti

### **Revisão**

Camila Rigon Peixoto  
Juliane Bazzo

### **Colaboração**

Ana Paula Costa de Oliveira Kamizi  
Dayane Rocha de Pauli  
Michelli Gonçalves Stumm  
Tassia Kleine  
Vyvian Zilah Fernandes

## FICHA CATALOGRÁFICA

Perfis profissionais para o futuro da indústria paranaense: Energia. / Marília de Souza (org.); Sidarta Ruthes (org.); Raquel Valença (org.) – Curitiba: Senai/PR, 2014.

80 p. : il. ; 30 cm (Perfis profissionais para o futuro da indústria paranaense, v. 6).

ISBN 978-85-88980-83-9

1. Perfis profissionais. 2. Futuro. 3. Indústria. 4. Paraná

I. Souza, Marília de (org.). II. Ruthes, Sidarta (org.). III. Valença, Raquel (org.). IV. Amorim, André Luis Marra. V. Silva, Arabella Galvão da. VI. Branco, José Carlos. VII. Canuto, Kleber Cuissi. VIII. Silva, Maicon Gonçalves. IX. Souza, Marília de. X. Valença, Raquel. XI. Ruthes, Sidarta. XII. Título.

CDU: 30



*Sistema Federação das  
Indústrias do Estado  
do Paraná*

# **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense**

**Horizonte de 2030**

## **ENERGIA**

**Curitiba**

**2014**





## Palavra do Presidente

O Sistema Federação das Indústrias do Estado do Paraná – Sistema Fiep, composto pela Federação das Indústrias do Estado do Paraná – Fiep, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Senai, Serviço Social da Indústria – Sesi e Instituto Euvaldo Lodi – IEL, é uma entidade com a missão de servir e fortalecer a indústria para melhorar a vida das pessoas. Sua visão de futuro é consolidar-se como referência em soluções para o desenvolvimento industrial sustentável.

O propósito de melhorar a vida das pessoas a partir de uma atuação cotidiana alicerçada nas premissas do desenvolvimento sustentável coloca o Sistema Fiep constantemente diante de novos desafios. Sistemáticamente, a instituição tem analisado e tratado as problemáticas que vêm emergindo, incorporando novas competências e implementando estratégias adequadas a cada situação.

Buscando estar à frente de seu tempo, o Sistema Fiep vem empreendendo esforços para o fortalecimento de uma cultura que antecipa e estabelece futuros desejáveis. Nesse sentido, tem adotado a Prospectiva Estratégica como uma de suas abordagens metodológicas para trabalhos de impacto sistêmico. Em 2005, a entidade mobilizou a sociedade para a identificação dos **Setores Portadores de Futuro para a Indústria do Paraná**. Entre 2006 e 2011, orquestrou a construção participativa de 13 **Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense**.

Desde então, partindo dos resultados dos Setores Portadores de Futuro e das Rotas Estratégicas, a instituição vem concentrando esforços na identificação de perfis profissionais necessários para alavancar o futuro da indústria. Para tanto, criou o projeto **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense**.

Sob a tutela do Senai e Sesi no Paraná, o referido projeto foi concebido e coordenado pelos Observatórios Sesi/Senai/IEL, tendo como objetivo induzir a oferta de formação de perfis profissionais que tragam novas perspectivas ao desenvolvimento industrial e ao progresso da sociedade. Fruto de um exercício



de prospectiva e com horizonte temporal de 2030, a iniciativa traz uma série de informações provenientes de um esforço de pesquisa interdisciplinar, legitimado por uma inteligência coletiva de 296 especialistas de diferentes setores da sociedade paranaense. O resultado são 12 publicações, com foco em setores e áreas de futuro para o Paraná, figurando como iniciativa audaciosa e inovadora.

Para o Sistema Fiep, antecipar domínios técnicos necessários à indústria e ofertar profissionais capazes de impulsionar o desenvolvimento sustentável são questões-chave para a prosperidade das sociedades e o bem-estar das pessoas. No mundo todo, diferentes especialistas e organizações compartilham dessa ideia e têm buscado a construção de metodologias prospectivas relativas à formação profissional.

Quando assumi a presidência do Sistema Fiep, em 2011, o projeto **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense** já estava em curso. Abracei a ideia, visualizando-a como vetor estratégico para o planejamento da educação da indústria do estado. Essa convicção integra um novo ciclo de investimentos institucionais, no qual a educação é colocada como prioridade absoluta por sua capacidade de contribuir com o fortalecimento da indústria, a evolução da empregabilidade e a melhoria de vida das pessoas.

Ao longo de minha carreira, venho observando constantes transformações no ambiente industrial e em seu entorno, seja com mudanças técnico-científicas ou socioeconômicas. Também surgiram novos conceitos que hoje são fundamentais para a sobrevivência das indústrias, como a inovação e a sustentabilidade. Tudo isso sinaliza para novas tendências no mundo do trabalho que exigem perfis profissionais distintos daqueles que os modelos existentes enquadram.

Esses processos representam a continuidade de alterações nas carreiras não só quanto à distribuição setorial, mas também dentro de cada setor, com ocupações assumindo formas híbridas que dificultam sua caracterização e seu enquadramento de forma objetiva. Nesse contexto, o exercício de identificar os perfis profissionais que entrarão em curso por conta desses novos componentes é um desafio maior.



Longe de apontar recomendações deterministas, esta investigação aprofundada pretende suscitar a reflexão de todos aqueles que estejam envolvidos, de alguma forma, com os processos de formação e valorização do potencial humano. A intenção do Sistema Fiep, com este trabalho, é compartilhar informações que propiciem a evolução das ofertas de formação em sinergia com as transformações que estão sendo e serão vivenciadas pela indústria. Se desejamos mudar, inovar e adotar práticas educacionais que formem cidadãos capazes de impulsionar o desenvolvimento sustentável da indústria paranaense, precisamos pensar e agir pré e pró-ativamente.

Acreditamos que os resultados podem ser surpreendentes, com um Paraná mais presente na composição do produto nacional, adensando as cadeias produtivas, utilizando mais tecnologia, abrindo novos mercados e competindo no comércio internacional. Mais do que isso, um Paraná que aperfeiçoa as faculdades físicas, intelectuais e morais dos indivíduos, e que promove suas capacidades sociais e emancipadoras.

Nessa perspectiva, além de propiciar novos horizontes às instituições educacionais e às organizações industriais paranaenses, esperamos que este projeto inspire cada leitor a descobrir novos itinerários de aprendizagem e a ter a liberdade de oferecer aquilo que tem de melhor do seu plano subjetivo para a nossa sociedade. O futuro é próspero quando despertamos e desenvolvemos competências e valores na plenitude das potencialidades humanas.

A todos uma boa leitura!

**Edson Campagnolo**  
*Presidente do Sistema Fiep*





# Apresentação

O Senai e o Sesi no Paraná acreditam que a visão de longo prazo, a prospecção de oportunidades e a inovação na geração de respostas às demandas e necessidades socioindustriais são fundamentais para o avanço do estado.

Alinhados à estratégia corporativa do Sistema Fiep, as instituições iniciaram em 2005 uma trajetória em exercícios prospectivos buscando vislumbrar novas perspectivas para o Paraná. Para tanto, conduziram o projeto **Setores Portadores de Futuro para a Indústria Paranaense** – Horizonte 2015, e na sequência, entre 2006 e 2011, motivadas pelo desejo de criar as condições necessárias para materializar as visões de futuro, implementaram o projeto **Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense**.

Nesses exercícios de reflexão, a formação profissional emergiu como fator crítico de sucesso. Para que os setores e áreas identificados como portadores de futuro pudessem se desenvolver em sua potencialidade, tornou-se necessário entender o processo de transformação que estes estavam vivenciando e criar estratégias que resultassem na provisão de profissionais com novos perfis.

Buscando respostas para esse novo desafio, o Senai e o Sesi no Paraná se coordenaram para construir uma inteligência coletiva que permitisse antever perfis profissionais aderentes às transformações sociais e tecnológicas em curso e vindouras. Nesse contexto, nasceu o projeto **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense**, que tem por objetivo induzir a oferta de formação de perfis profissionais que tragam novas perspectivas ao desenvolvimento industrial e ao progresso da sociedade.

No âmbito deste trabalho, perfis profissionais referem-se aos conjuntos de capacidades técnicas que os indivíduos deverão possuir para realizar atividades atualmente inexistentes ou embrionárias. Cada perfil profissional congrega informações, organizadas em fichas, que podem ser utilizadas como marco de referência para o planejamento e desenvolvimento de ofertas formativas.

De forma mais específica, esta iniciativa se propõe a: (i) identificar perfis profissionais que serão demandados por organizações industriais e pela sociedade; (ii) incitar a antecipação da oferta de formação de novos perfis profissionais.



Para responder ao primeiro propósito, o Sistema Fiep realizou um robusto exercício de prospectiva, no qual 296 atores estratégicos propuseram 227 perfis profissionais, que estão organizados em 12 publicações e totalizam aproximadamente 500 páginas de criação de conhecimento. Com relação ao segundo propósito, todos os resultados do projeto, construídos até o momento, estão sendo disseminados, por meios físico e virtual.

A ideia é compartilhar as publicações, criadas coletivamente, com o maior número de atores do sistema paranaense de educação profissional e ensino superior. Espera-se que os resultados do projeto induzam transformações nas ofertas de formação, de modo a prover os perfis profissionais necessários para responder aos desafios industriais e também oxigenar o processo de transição atual da sociedade em direção a uma economia mais sustentável.

As informações do projeto **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense** apresentadas em seus 12 volumes são extensas e passíveis de múltiplas análises. Os conteúdos que seguem nas próximas páginas foram desenhados essencialmente para o estado, mas podem ser utilizados como vertentes de força para o mundo do trabalho em escala nacional e até global. O desejo é que os resultados do projeto enriqueçam o debate sobre formação profissional com todos os interessados de diferentes partes do mundo.

Apesar de extenso, este trabalho não tem a pretensão de ser exaustivo. Com a rapidez das transformações sociais e tecnológicas, o novo surge todos os dias. Este foi um elemento de complexidade com o qual a equipe técnica do projeto teve que aprender a conviver ao longo de quatro anos de trabalho.

O Senai e o Sesi no Paraná enxergam os resultados deste estudo como inspiração para inovar a educação do estado. A assimilação dos **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense** é tarefa coletiva e empreitada importante para alavancar o desenvolvimento sustentável. Todos são convidados a participar desse movimento de transformação.

**Marco Antonio Areias Secco**

*Diretor Regional do Senai-PR*

**José Antonio Fares**

*Superintendente do Sesi-PR  
Superintendente do IEL-PR*



# Sumário

Introdução.....	15
O Projeto .....	18
Perfis Profissionais .....	19
Objetivos do Projeto .....	20
Setores e Áreas Industriais Contemplados.....	20
Público-alvo .....	21
Cooperações Estratégicas.....	21
Metodologia .....	22
Resultados .....	27
Modelo de Apresentação dos Perfis Profissionais .....	28
Escopo do Estudo de Energia .....	34



<b>Perfis Profissionais para a Área de Energia.....</b>	<b>35</b>
Acumuladores de energia elétrica.....	40
Biomassa residual.....	42
Células a combustível.....	44
Conversão energética da biomassa.....	46
Materiais e equipamentos para exploração do pré-sal.....	48
Atividades dutoviárias.....	50
Eficiência energética.....	52
Energia termossolar.....	54
Geração distribuída de energia.....	56
Geração eólica.....	58
Gestão de resíduos sólidos urbanos – RSU.....	60
Inovação em energia.....	62
Planejamento e políticas públicas em energia.....	64
Produção e armazenamento de hidrogênio.....	66
Sistemas de sequestro de CO <sub>2</sub> .....	68
Sistemas embarcados para dutos.....	70
Sistemas fotovoltaicos.....	72
Smart grids.....	74
Soluções sustentáveis em energia.....	76
<b>Inteligência Coletiva.....</b>	<b>78</b>



# Introdução

**Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense** é uma iniciativa do Sistema Fiep com o objetivo central de induzir a oferta de formação de perfis profissionais que tragam novas perspectivas ao desenvolvimento industrial e ao progresso da sociedade, dando suporte aos **Setores Portadores de Futuro para o Estado do Paraná** e às **Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense**.

Esta publicação, intitulada “**Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense – Energia**”, é o 6º volume da série de 12 livros que compõem esta etapa do referido projeto. Seu propósito é compartilhar o conhecimento criado coletivamente para que instituições de ensino e todos os interessados na valorização do potencial humano possam se anteciper com vistas a melhor atender às necessidades de formação profissional da área de Energia. O documento é composto por dois capítulos.

O primeiro apresenta uma visão panorâmica do projeto, explicitando o processo de construção, metodologia, resultados amplos, modelo de apresentação dos perfis profissionais, entre outros tópicos fundamentais. O segundo capítulo trata dos resultados do projeto específicos para a área de Energia, detalhando os perfis profissionais em formato de fichas.



# **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense**

Horizonte de 2030



## O Projeto

O projeto **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense** é um exercício de prospectiva, com enfoque multissetorial, abrangência estadual, abordagem participativa e horizonte temporal de 2030, que apresenta perfis profissionais para 12 setores e áreas industriais promissoras para o estado. Sua criação advém dos resultados de dois importantes estudos prospectivos anteriormente realizados pelo Sistema Fiep, a saber:

- **Setores Portadores de Futuro para o Estado do Paraná** – realizado em 2005 e com horizonte temporal de 2015, esse exercício prospectivo contou com a participação de aproximadamente 150 especialistas e resultou na identificação de setores e áreas promissoras para o desenvolvimento industrial, os quais deveriam ser objeto de ações mais incisivas em virtude de seu potencial de transformação da realidade e sua capacidade de colocar o estado em posição competitiva no âmbito nacional e internacional.
- **Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense** – realizadas entre 2006 e 2011, com horizontes temporais que vão de 2015 a 2020, articularam a contribuição de mais de 300 especialistas e culminaram na elaboração de *roadmaps*, ou seja, mapas de trajetórias a serem percorridas para materializar, em até 10 anos, o potencial percebido em cada um dos setores e áreas identificados como altamente promissoras para o estado.

Esses dois projetos apontaram, entre seus resultados, a formação profissional como fator crítico de sucesso para que os setores e áreas promissoras desenvolvam seus potenciais percebidos e alcancem visões de futuro desejadas. Nesse contexto, o Senai e o Sesi no Paraná entenderam como estratégico criar uma nova iniciativa capaz de vislumbrar perfis profissionais relevantes para alavancar o desenvolvimento industrial. Dessa forma, nasceu o projeto **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense**.



## Perfis Profissionais

No âmbito deste estudo, perfis profissionais referem-se a conjuntos de capacidades técnicas que os indivíduos deverão possuir para realizar atividades atualmente inexistentes ou embrionárias.

- Foram desenhados buscando responder às tendências sociais e tecnológicas dos setores e áreas identificados como promissores para o estado.
- Não se referem necessariamente a futuras profissões, cargos, postos de trabalho ou a novos cursos.
- Possibilitam aprofundar dimensões do conhecimento de profissões já existentes.
- Podem sinalizar uma nova profissão, em resposta à complexidade e à dinâmica tecnológica e de mercado.
- Podem ser utilizados como marco de referência para o planejamento e desenvolvimento de ofertas formativas.
- Subsidiarão a criação de novos conteúdos, novas disciplinas ou cursos de diferentes níveis.

# Objetivos do Projeto

## Objetivo Geral

Induzir a oferta de formação de perfis profissionais que tragam novas perspectivas ao desenvolvimento industrial e ao progresso da sociedade.

## Objetivos Específicos

- Identificar perfis profissionais que serão demandados por organizações industriais e pela sociedade.
- Incitar a antecipação da oferta de formação de novos perfis profissionais.

# Setores e Áreas Industriais Contemplados

- **Agroalimentar**
- **Biotecnologia**
- **Construção Civil**
- **Energia**
- **Meio Ambiente**
- **Metal-mecânico**
- **Papel e Celulose**
- **Plástico**
- **Produtos de Consumo**  
(Cerâmica, Couro & Artefatos, Madeira & Móveis e Têxtil & Confecção)
- **Saúde**
- **Tecnologia da Informação e Comunicação**
- **Turismo**



## Público-alvo

- ◆ Gestores da área de educação
- ◆ Coordenadores de curso
- ◆ Docentes
- ◆ Curriculistas
- ◆ Empresários
- ◆ Profissionais da área de recursos humanos
- ◆ Especialistas no desenvolvimento de pessoas
- ◆ Estudantes
- ◆ Pesquisadores
- ◆ Gestores governamentais
- ◆ Demais interessados no tema do projeto

## Cooperações Estratégicas

O projeto **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense** fundamentou-se em cooperações estratégicas. A iniciativa:

- ◆ Foi viabilizada por esforços compartilhados entre Sesi e Senai do Paraná.
- ◆ Teve sua concepção e condução realizada pelos Observatórios Sesi/Senai/IEL, que desde sua criação, em 2004, desenvolveram dezenas de projetos de prospectiva, buscando respostas a desafios do Sistema Fiep e da indústria paranaense.

- Teve a abordagem piloto de trabalho elaborada a quatro mãos em uma cooperação técnico-científica com o Observatório de Prospectiva Tecnológica Industrial (Fundação OPTI), da Espanha, referência internacional e parceiro estratégico do Sistema Fiep desde 2005. Sequencialmente, a metodologia do projeto foi sistematizada e aperfeiçoada pelos Observatórios Sesi/Senai/IEL até chegar ao seu desenho final de aplicação.
- Contou com a participação de representantes de instituições de ensino e pesquisa, empresas, sindicatos, terceiro setor, governo e outras esferas da sociedade em todos os processos de reflexão prospectiva e construção de conteúdos.

## Metodologia

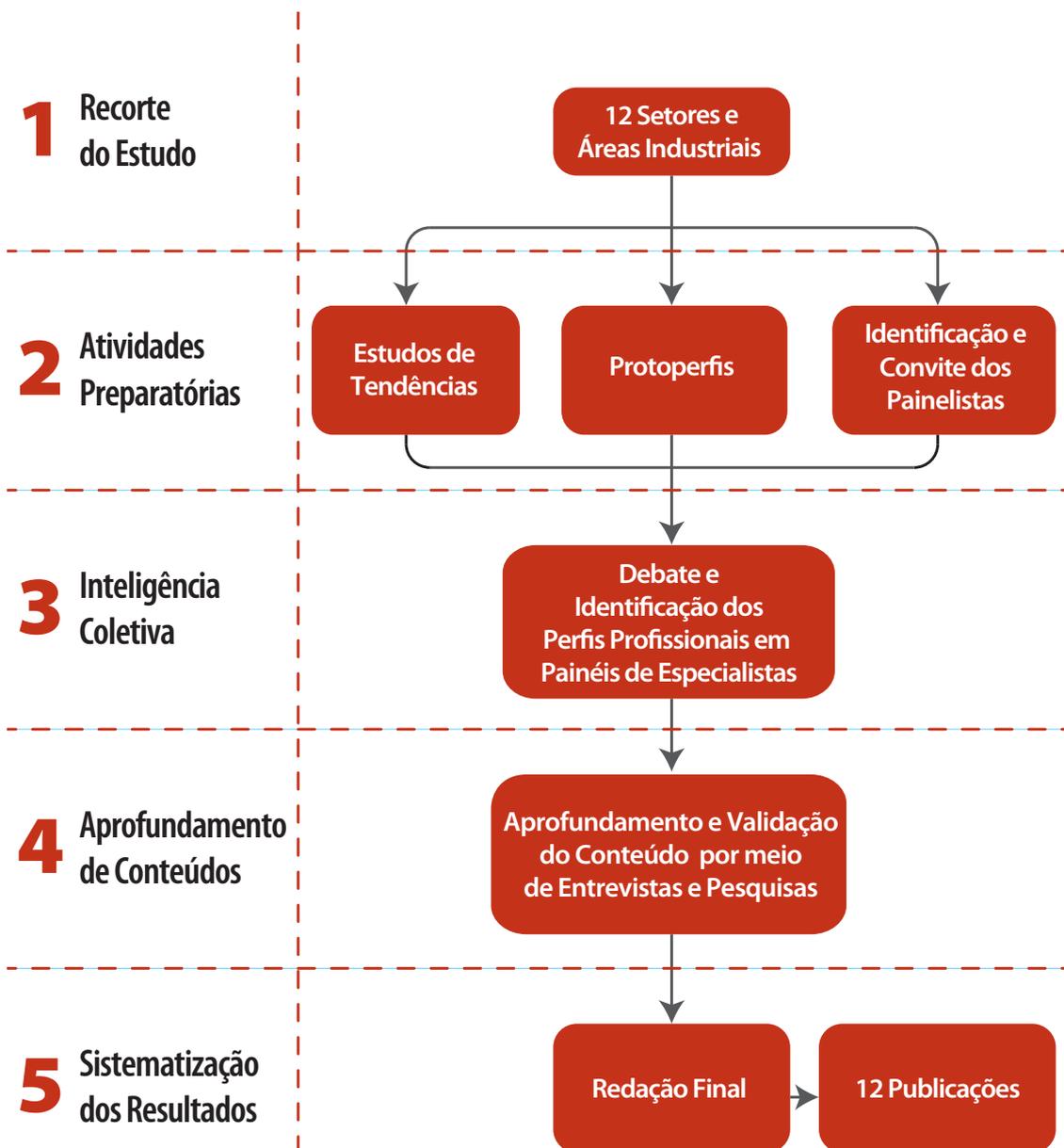
A abordagem metodológica adotada no projeto **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense** está alicerçada nos pressupostos da Prospectiva Estratégica, da escola francesa de prospecção, que busca a reflexão e a criação coletiva com vistas a iluminar a ação, em particular aquela de caráter estratégico.

Os perfis profissionais foram criados com base em duas estratégias principais. A primeira trata da construção de conhecimento a partir de estudos de tendências tecnológicas e sociais relacionados aos setores e áreas industriais do estudo. A segunda envolve a sistematização da *expertise* de especialistas mobilizados em entrevistas individuais e em reuniões setoriais.

A modelização da metodologia e a descrição das etapas são apresentadas na sequência.



## Modelização da Metodologia



## Descrição das Etapas do Projeto

### Etapa 1 – Recorte do Estudo

Foi definida a partir dos setores e áreas industriais trabalhados nas **Rotas Estratégicas para o Futuro da Indústria Paranaense**. A saber:

- Indústria Agroalimentar
- Produtos de Consumo (Cerâmica, Couro & Artefatos, Madeira & Móveis e Têxtil & Confeção)
- Biotecnologia aplicada às Indústrias Agrícola e Florestal
- Biotecnologia aplicada à Indústria Animal
- Energia
- Meio Ambiente
- Papel e Celulose
- Metal-mecânico
- Plástico
- Saúde
- Turismo
- Construção Civil
- Microtecnologia

As áreas de Biotecnologia aplicada às Indústrias Agrícola e Florestal e Biotecnologia aplicada à Indústria Animal foram tratadas conjuntamente em um único documento, que leva também em consideração outros campos de aplicação da Biotecnologia.

A área de Microtecnologia teve sua análise ampliada, incorporando *Hardware* e *Software*, e passando a ser denominada Tecnologia da Informação e Comunicação no âmbito desse projeto.



## Etapa 2 – Atividades Preparatórias

Consistiu na produção de documentos de base pela equipe dos Observatórios Sesi/Senai/IEL para subsidiar a seleção dos perfis profissionais do projeto. Envolveu os seguintes materiais:

- Estudos de Tendências – investigação de fenômenos sociais e tecnológicos que incidem sobre os setores e as áreas industriais do projeto.
- Protoperfis – prototipagem dos perfis profissionais por setor, ou seja, seu esboço inicial.

As atividades preparatórias também incluíram todo o trabalho de identificação e convite de atores estratégicos para participação nos painéis de especialistas e entrevistas.

## Etapa 3 – Inteligência Coletiva

Envolveu a condução de grupos seletos de indivíduos em processos reflexivos orientados à identificação de perfis profissionais para os diferentes setores e áreas industriais do projeto.

Foram realizados 13\* painéis de especialistas, com o envolvimento de 296 atores estratégicos de todas as regiões do estado.

Os painéis foram compostos por especialistas com grande conhecimento setorial, segmentados em representantes da indústria, de instituições de ensino e pesquisa, do governo, do terceiro setor e de recursos humanos.

---

\* O setor de Tecnologia da Informação e Comunicação contou com dois painéis de especialistas, sendo um direcionado para as áreas de Microtecnologia e *Hardware* e outro para área de *Software*.



#### **Etapa 4 – Aprofundamento de Conteúdos**

Foi marcada por pesquisas complementares e pela realização de entrevistas individuais com atores estratégicos de todo o estado do Paraná visando ao detalhamento e à validação do conteúdo dos perfis profissionais e de seus indicadores.

#### **Etapa 5 – Sistematização dos Resultados**

Contemplou o tratamento das informações das etapas anteriores e a sistematização dos resultados em 12 publicações setoriais, com os perfis profissionais apresentados em formato de fichas, criadas especificamente para este fim.



# Resultados

Foram identificados 227 perfis profissionais como promissores para o futuro da indústria paranaense, apresentados em 12 publicações.

- ◆ Volume 1 – Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense: **Metal-mecânico**
- ◆ Volume 2 – Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense: **Agroalimentar**
- ◆ Volume 3 – Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense: **Biotecnologia**
- ◆ Volume 4 – Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense: **Produtos de Consumo**
- ◆ Volume 5 – Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense: **Construção Civil**
- ◆ Volume 6 – Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense: **Energia**
- ◆ Volume 7 – Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense: **Saúde**
- ◆ Volume 8 – Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense: **Tecnologia da Informação e Comunicação**
- ◆ Volume 9 – Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense: **Papel e Celulose**
- ◆ Volume 10 – Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense: **Plástico**
- ◆ Volume 11 – Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense: **Meio Ambiente**
- ◆ Volume 12 – Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense: **Turismo**

# Modelo de Apresentação dos Perfis Profissionais

Os resultados do projeto **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense** são apresentados em formato de fichas. Cada perfil profissional congrega uma série de conteúdos que podem ser visualizados na figura abaixo e que são explicados nas páginas que seguem.

**1**

PERFIS PROFISSIONAIS PARA 1.1 DA I 1.2 PARA 1.3

**2** **Acumuladores de energia elétrica**

**3** **Justificativa**  
Acumuladores são sistemas de armazenamento potencial de energia de modo semelhante às pilhas e às baterias, com a finalidade de serem recarregados após o uso. Os tipos básicos de acumuladores são os de chumbo-ácido e o de Edison, constituído por níquel-ferro. Outra classificação ocorre pela utilização, que pode ser estacionária, tracionária, de arranque ou para aplicações especiais como, por exemplo, os sistemas fotovoltaicos e os carros elétricos. No contexto brasileiro, ainda existe a dependência de acumuladores de energia elétrica, demandando pesquisas às necessidades do mercado interno e a realização de pesquisas, ao desenvolvimento e à inovação. Especialistas altamente especializados, para colocar essa tecnologia em prática e influenciar positivamente o potencial competitivo.

**4** **Domínios**  
**Análise do Ciclo de Vida – ACV**  
Implementação, mensuração de desempenho, impactos ambientais e potenciais impactos ao longo da vida dos resíduos. Os resultados da ACV, quando integrados aos produtos da organização, além de permitir identificar pontos de melhoria, também permitem a otimização dos processos produtivos.  
**Físico-química**  
Estudo das propriedades físicas e químicas da matéria.

**5** **Atividades**  
Prospectar tecnologias que possam ser aplicadas em acumuladores de energia; desenvolver tecnologias que aumentam a eficiência da conversão da energia química dos combustíveis em elétrica; planejar e gerenciar projetos de pesquisa sobre acumuladores para aumentar o desempenho dos substratos.

**5** **ENERGIA**

**5.1** **Tendências**

**5.2**

**Autonomia de Dispositivos Portáteis**  
Desenvolvimento de tecnologias que elevam a autonomia de dispositivos portáteis, permitindo otimizar seu tempo de operação.  
**Relevância** fraco ○○○● forte  
**Maturidade** Paraná ○●○○○ Brasil ○●○○○

**Eficiência Energética**  
Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia, possibilitando reduzir o consumo em determinada atividade sem comprometer o resultado final.  
**Relevância** fraco ○○○● forte  
**Maturidade** Paraná ○●○○○ Brasil ○●○○○

**Regulamentação Ambiental**  
Intensificação do rigor das regulamentações que visam a proteger o meio ambiente, conferindo maior responsabilidade às empresas.  
**Relevância** fraco ○○○● forte  
**Maturidade** Paraná ○●○○○ Brasil ○●○○○

**Meios de Transporte Elétricos**  
Intensificação de pesquisas e desenvolvimento de veículos para mobilidade que utilizam a eletricidade como fonte de energia, com desempenho equivalente ao dos veículos a combustão, possibilitando fabricação em grande escala.  
**Relevância** fraco ○○○● forte  
**Maturidade** Paraná ○●○○○ Brasil ○●○○○

**Recursos Energéticos Renováveis**  
Busca por fontes energéticas capazes de se renovar, naturalmente ou pela ação humana, em ciclos de regeneração compatíveis com as necessidades de produção de energia e por meio de dinâmicas socioambientalmente responsáveis.  
**Relevância** fraco ○○○● forte  
**Maturidade** Paraná ○●○○○ Brasil ○●○○○

**Smart Grids**  
Gradual aplicação de tecnologias de automação e controle à rede de energia elétrica, possibilitando a comunicação entre fornecedores centrais e distribuídos, bem como entre equipamentos e consumidores para, realizar-se de maneira otimizada a geração, a distribuição e o consumo de energia.  
**Relevância** fraco ○○○● forte  
**Maturidade** Paraná ○●○○○ Brasil ○●○○○



## 1. Indicadores de Posicionamento

São medidas-síntese que contêm informação de posicionamento dos perfis profissionais em relação ao setor que pertencem.

- Cada perfil profissional possui três indicadores:
  - **1.1 Importância** – busca mensurar, em uma escala de quatro pontos, a importância do perfil profissional para o setor. Essa métrica varia entre fraco e forte.
  - **1.2 Situação hoje** – busca avaliar a situação quanto à existência do perfil profissional no Paraná. Também apresenta uma avaliação para a mesma questão no Brasil, considerando na análise os conhecimentos dos especialistas sobre o que há de referência no território brasileiro. Adota uma escala com os seguintes parâmetros: inexistente, incipiente, em crescimento ou maduro.
  - **1.3 Intensificação** – busca analisar a intensificação da demanda do perfil profissional pelo setor ou área industrial na seguinte escala temporal: 5, 10, 15 ou 20 anos.

## 2. Justificativa

Consiste na apresentação de um cenário que contextualiza a necessidade do perfil profissional para o setor ou a área industrial.

- Justifica a relevância socioindustrial dos perfis profissionais.
- Congrega elementos como conceitos, tecnologias e fenômenos que demonstram a importância dos perfis profissionais.

### 3. Atividades

Tratam-se dos conjuntos de funções, tarefas ou ações que serão de responsabilidade do perfil profissional. São apresentadas de forma não exaustiva.

### 4. Domínios

Referem-se a conjuntos de conhecimentos necessários para a realização das atividades de um perfil profissional. Concentram-se em alguns dos principais aspectos teóricos ou práticos que o perfil profissional deverá dominar.

### 5. Tendências

Explicitam fenômenos sociais ou tecnológicos de alto poder de impacto, cujo desenvolvimento, por vezes já em curso, indica durabilidade em horizontes temporais futuros.

- Referem-se a movimentos que demandam ou impulsionam um perfil profissional.
- São concebidas com base em duas abordagens:
  - extrapolativas – projetam no futuro os eventos verificados no passado, pressupondo situações em que há uma continuidade das tendências em curso.
  - exploratórias – concentram-se na análise dos processos de mudança, tendo como foco os eventos e as ações capazes de alterar situações futuras.
- Cada ficha apresenta apenas algumas tendências mais relevantes com as quais o perfil profissional guarda relação.



- As tendências são avaliadas por meio de dois indicadores:
  - **5.1 Relevância** – busca mensurar, em uma escala de quatro pontos, o quanto a tendência demanda ou impulsiona um perfil profissional. Essa escala varia entre fraco e forte.
  - **5.2 Maturidade** – busca avaliar, em uma escala de quatro pontos, o grau de maturidade de uma tendência em um determinado setor ou área industrial, ou seja, se ela é incipiente, está em crescimento, crescimento acelerado ou é madura. O indicador, que retrata o conhecimento dos especialistas entrevistados, permite comparar o *status* da maturidade da tendência no Paraná com o que há de referência no território brasileiro.



# **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense**

Horizonte de 2030

## **ENERGIA**





## Escopo do Estudo de Energia

A área de Energia abrange as atividades de produção, transmissão e distribuição, bem como a prospecção e gestão de fontes energéticas em suas mais diversas formas (hídrica, eólica, solar, de biomassa, petróleo, gás nuclear, entre outras).

O escopo de análise para a área de Energia foi determinado pelos atores estratégicos que participaram do painel de especialistas referente ao setor. Portanto, seu estabelecimento ocorreu no próprio processo de identificação dos perfis profissionais, como resultado da visão prospectiva dos especialistas acerca de temas relevantes para ofertas formativas para a área.



# Perfis Profissionais para a Área de Energia

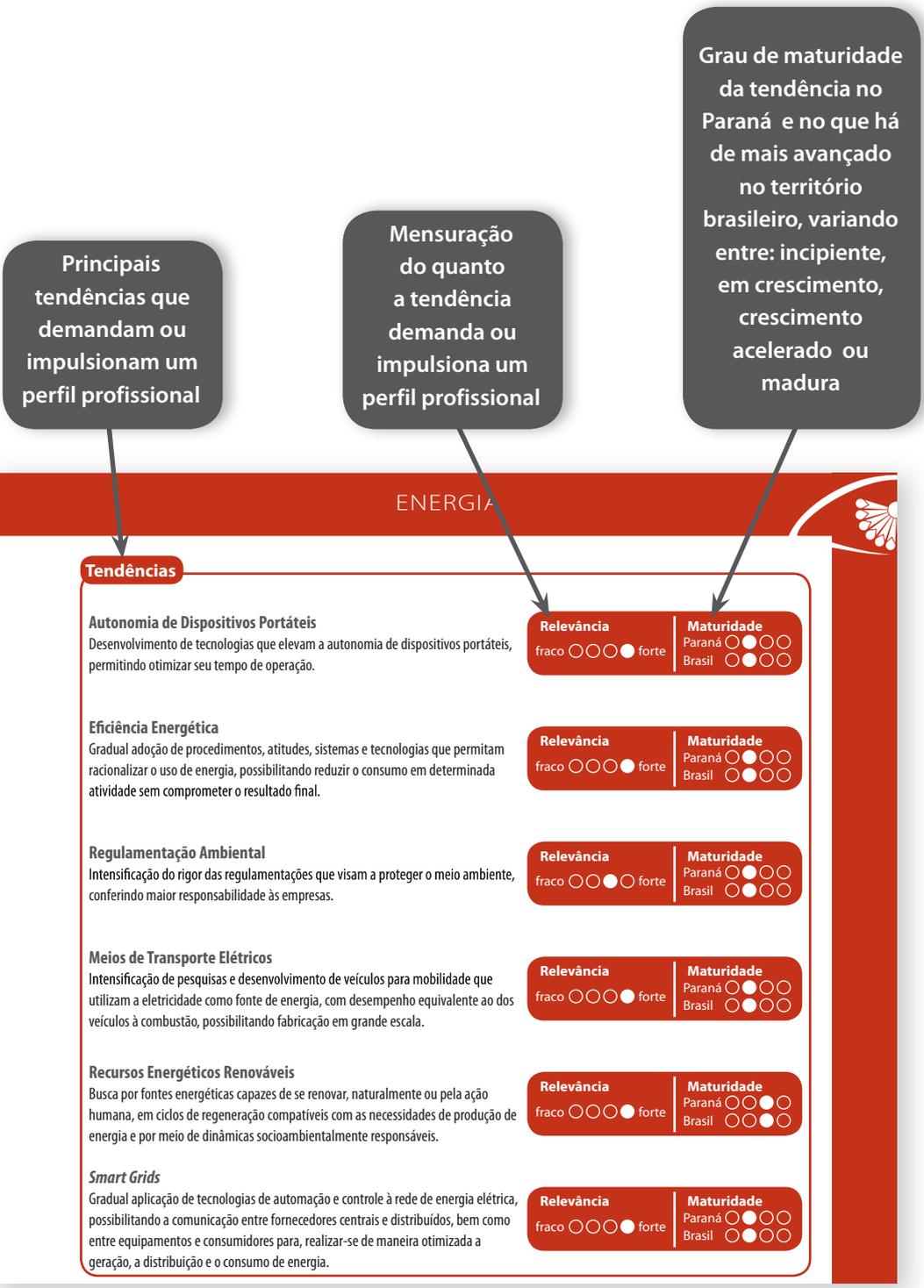
Segue a lista dos 19 perfis profissionais identificados como importantes para alavancar o desenvolvimento da área de Energia no Paraná.

- ◆ Acumuladores de energia elétrica
- ◆ Biomassa residual
- ◆ Células a combustível
- ◆ Conversão energética da biomassa
- ◆ Materiais e equipamentos para exploração do pré-sal
- ◆ Atividades dutoviárias
- ◆ Eficiência energética
- ◆ Energia termossolar
- ◆ Geração distribuída de energia
- ◆ Geração eólica
- ◆ Gestão de resíduos sólidos urbanos – RSU
- ◆ Inovação em energia
- ◆ Planejamento e políticas públicas em energia
- ◆ Produção e armazenamento de hidrogênio
- ◆ Sistemas de sequestro de CO<sub>2</sub>
- ◆ Sistemas embarcados para dutos
- ◆ Sistemas fotovoltaicos
- ◆ *Smart grids*
- ◆ Soluções sustentáveis em energia

Na próxima página, encontra-se o infográfico que orienta a leitura do conteúdo dos perfis profissionais e, sequencialmente, são apresentados todos os perfis da área de Energia de forma detalhada.

## Infográfico de Leitura das Fichas dos Perfis Profissionais







# Fichas dos Perfis Profissionais



## Acumuladores de energia elétrica

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Intensificação

10 anos

### Justificativa

Acumuladores são sistemas de armazenamento potencial de energia, que trabalham de modo semelhante às pilhas e às baterias, com a finalidade de estocagem, podendo ser recarregados após o uso. Os tipos básicos de acumuladores são os de chumbo-ácido e o de Edison, constituído por níquel-ferro. Outra classificação ocorre pela utilização, que pode ser estacionária, tracionária, de arranque ou para aplicações especiais como, por exemplo, os sistemas fotovoltaicos e os carros elétricos. No contexto brasileiro, ainda existe a dependência externa de tecnologias mais avançadas de acumuladores de energia elétrica, demandando a importação para atender às necessidades do mercado interno e a realização de investimentos destinados à pesquisa, ao desenvolvimento e à inovação. Esse contexto exige profissionais altamente especializados, para colocar essa tecnologia em posição capaz de influenciar positivamente o potencial competitivo de diferentes setores econômicos.

### Atividades

Prospectar novas tecnologias que possam ser aplicadas em acumuladores de energia; desenvolver tecnologias que aumentam a eficiência da conversão da energia química dos combustíveis em elétrica; planejar e gerenciar projetos de pesquisa sobre acumuladores para aumentar o desempenho dos substratos-fonte; desenvolver novos produtos que possuam maior capacidade de armazenamento de energia; definir o melhor tipo de utilização para os diferentes tipos de acumuladores de energia; avaliar o ciclo de vida dos acumuladores desenvolvidos; planejar projetos de logística para o transporte de acumuladores; implementar melhorias destinadas a minimizar os riscos para trabalhadores e meio ambiente; realizar a gestão de resíduos gerados pelos acumuladores, incluindo os processos de reciclagem, transporte, armazenamento temporário e disposição final de componentes não recicláveis.

### Domínios

#### Análise do Ciclo de Vida – ACV

Implementação, mensuração de desempenho, análise e tomada de decisões relativas à Análise do Ciclo de Vida – ACV, que aborda os aspectos ambientais e potenciais impactos ao longo da vida de um produto, desde a alocação de matéria-prima e produção, até o uso e disposição final dos resíduos. Os resultados da ACV, quando interpretados e aplicados apropriadamente, possibilitam a melhoria contínua dos processos e produtos da organização, além de permitir identificar oportunidades que possam resultar em um produto com melhor desempenho ambiental.

#### Físico-química

Estudo das propriedades físicas e químicas da matéria em situações e/ou contextos de combinação entre a termodinâmica (física), que estuda as relações de energia e movimento com a matéria, e de eletroquímica (química), que estuda a transformação da energia química em elétrica e vice-versa.

#### Gestão de Projetos e Fontes de Recursos

Aplicação de fundamentos teóricos e técnicos na elaboração de atividades estruturadas e sistematizadas para atingir um conjunto de objetivos predefinidos, gerenciando riscos, otimizando recursos (tempo, dinheiro, pessoas, etc.) e percorrendo etapas como: (i) planejamento; (ii) cronograma; (iii) redação do documento; (iv) acompanhamento da execução; (v) avaliação dos resultados. Contempla também o conhecimento sobre tipos de fontes, requisitos e processos para captação de recursos financeiros.

#### Logística Reversa

Gerenciamento do fluxo físico de produtos, embalagens e outros materiais usados, obsoletos e/ou excedentes descartados em qualquer etapa da cadeia produtiva, desde o ponto de descarte até o local de destinação, para maximização de valor e minimização de impactos ambientais.

#### Pesquisa

Conjunto de procedimentos sistemáticos que visa a equacionar soluções para problemas, envolvendo capacidade investigativa e analítica, raciocínio lógico, planejamento, desenvolvimento e aplicação de métodos e técnicas científicos, utilizando dados e informações teóricos e empíricos.



## Tecnologia dos Materiais

Pesquisa, desenvolvimento, produção e utilização de materiais, incluindo propriedades químicas, físicas e biológicas, com vistas a identificar e desenvolver os que melhor se adaptem às aplicações desejadas. Contempla também a avaliação da vida útil do material e as condições de manutenção em relação às situações e aos usos requeridos.

## Tecnologias para Acumuladores de Energia

Fundamentos teóricos e técnicos que possibilitam o planejamento, o desenvolvimento e a produção de dispositivos que armazenam energia química, hidráulica ou mecânica e disponibilizam energia elétrica.

### Tendências

#### Autonomia de Dispositivos Portáteis

Desenvolvimento de tecnologias que elevam a autonomia de dispositivos portáteis, permitindo otimizar seu tempo de operação.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Eficiência Energética

Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia, possibilitando reduzir o consumo em determinada atividade sem comprometer o resultado final.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Regulamentação Ambiental

Intensificação do rigor das regulamentações que visam a proteger o meio ambiente, conferindo maior responsabilidade às empresas.

##### Relevância

fraco ○○●○ forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Meios de Transporte Elétricos

Intensificação de pesquisas e desenvolvimento de veículos para mobilidade que utilizam a eletricidade como fonte de energia, com desempenho equivalente ao dos veículos à combustão, possibilitando fabricação em grande escala.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Recursos Energéticos Renováveis

Busca por fontes energéticas capazes de se renovar, naturalmente ou pela ação humana, em ciclos de regeneração compatíveis com as necessidades de produção de energia e por meio de dinâmicas socioambientalmente responsáveis.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○○○●

Brasil ○○○●

#### Smart Grids

Gradual aplicação de tecnologias de automação e controle à rede de energia elétrica, possibilitando a comunicação entre fornecedores centrais e distribuídos, bem como entre equipamentos e consumidores para, realizar-se de maneira otimizada a geração, a distribuição e o consumo de energia.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

## Biomassa residual

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○○○●  
Brasil ○○○●

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

A biomassa residual, proveniente de matéria orgânica, possui grande potencial de geração de energia e está no centro de pesquisas e debates sobre fontes alternativas que possam contribuir para a diversificação e a sustentabilidade da matriz energética, além de colaborar para a redução de resíduos depositados na natureza. A biomassa é composta por resíduos orgânicos urbanos, industriais e/ou atividades agropecuárias, cujos materiais não podem ser aproveitados como adubos ou complementos alimentares pela falta de qualidade dos nutrientes. Sua transformação pode ocorrer por meio de combustão, gaseificação, fermentação e produção de substâncias líquidas. A energia gerada é renovável e, proporcionalmente, possui baixa emissão de carbono em relação a outras fontes. Desse modo, para o aproveitamento de biomassa residual em larga escala, é necessária a existência de profissionais qualificados relacionados a essa fonte energética, que viabilizem, a médio e a longo prazo, a inovação em processos e o desenvolvimento de novas tecnologias.

### Atividades

Identificar e selecionar resíduos que originam a biomassa e possam ser utilizados como fonte energética; reconhecer e empregar as propriedades físico-químicas da biomassa que influenciam a transformação em energia; desenvolver e aplicar novos métodos, técnicas e tecnologias para a geração de energia a partir da biomassa, incluindo equipamentos e processos; selecionar abordagens e ferramentas adequadas ao gerenciamento da cadeia logística da biomassa; orientar e desenvolver práticas agrícolas, industriais e de administração pública para facilitar o aproveitamento da biomassa; realizar a gestão dos resíduos não aproveitados na geração de energia.

### Domínios

#### Físico-química

Estudo das propriedades físicas e químicas da matéria em situações e/ou contextos de combinação entre a termodinâmica (física), que estuda as relações de energia e movimento com a matéria, e de eletroquímica (química), que estuda a transformação da energia química em elétrica e vice-versa.

#### Fontes de Biomassa Residual

Conhecimento de matérias-primas que podem gerar a biomassa residual, como, por exemplo, resíduos agrícolas, florestais, pecuários e urbanos orgânicos. Compreende o entendimento de características e processos de decomposição, possibilitando identificar a quantidade de energia que pode ser gerada e qual o processamento mais adequado para aproveitá-los. Contempla também as estratégias de separação, coleta e transporte dos resíduos para geração de biomassa, de modo que se obtenha a máxima eficiência energética da matéria-prima.

#### Poder Calorífico

Identificação do potencial de energia da biomassa, com vistas a selecionar tecnologias e matérias-primas para atingir os resultados desejados ou entender quais podem ser obtidos com os insumos disponíveis, utilizando equipamentos de medição e análise de dados.

#### Química com Ênfase em Biomassa

Aplicação da química para o reaproveitamento da biomassa gerada pela indústria, possibilitando o desenvolvimento de novos produtos e a geração de um novo segmento de negócios.

#### Regulamentação Ambiental

Legislação, normas, regras e diretrizes que regulamentam e orientam projetos e ações de recuperação e preservação ambiental, além do planejamento e controle dos impactos ambientais causados pela ação humana nos contextos local, regional e global.

#### Regulamentação em Energia

Leis, normas, regras e padrões que orientam o uso, a prestação de serviços, a distribuição e a geração de energia em âmbitos nacional, estadual e municipal, contemplando os critérios que garantam a continuidade e a qualidade para a população, possibilitando conciliar os interesses empresariais com as expectativas do mercado consumidor.

#### Tecnologias de Conversão de Biomassa

Tecnologias de combustão, gaseificação e fermentação da biomassa, com vistas à produção de energia e de materiais com valor agregado, além de conhecimento e monitoramento do desempenho termodinâmico das instalações industriais.



## Tendências

### Articulação entre Instituições

Crescente atuação articulada entre diferentes instituições, buscando potencializar esforços e recursos, com vistas a resultados difíceis de alcançar individualmente.

#### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Biomassa Residual

Crescente aproveitamento da matéria orgânica residual na elaboração de produtos, processos e serviços de valor agregado. A biomassa residual pode ser gerada em atividades como: (i) agricultura, silvicultura e pecuária; (ii) indústria agroalimentar; (iii) indústria de transformação da madeira.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Regulamentação Ambiental

Intensificação do rigor das regulamentações que visam a proteger o meio ambiente, conferindo maior responsabilidade às empresas.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Recursos Energéticos Renováveis

Busca por fontes energéticas capazes de se renovar, naturalmente ou pela ação humana, em ciclos de regeneração compatíveis com as necessidades de produção de energia e por meio de dinâmicas socioambientalmente responsáveis.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ○ ● ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Sustentabilidade

Busca pela coexistência harmônica de seres humanos e natureza, por meio do equilíbrio entre as diferentes dimensões da vida, como a econômica, a sociocultural e a ambiental, possibilitando a continuidade do processo evolutivo de todas as espécies que vivem no planeta.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ○ ● ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Tratamento de Efluentes e Resíduos

Gradual apropriação de sistemas e processos que buscam diminuir a emissão de substâncias poluentes na atmosfera, no solo ou na água.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Tecnologias Emergentes

Crescente surgimento de novas e revolucionárias tecnologias que serão testadas pelo mercado antes de se consolidarem como opções tecnológicas.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

## Células a combustível

### Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

### Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Intensificação

**10 anos**

### Justificativa

A célula a combustível é considerada um conversor de energia eletroquímica em potência elétrica sem movimento rotativo nem combustão. Em vez de carregadas na corrente elétrica como as baterias, as células a combustível podem ser alimentadas com combustíveis provenientes, por exemplo, de fontes fósseis, do hidrogênio e da biomassa. A viabilização dessa tecnologia poderá contribuir para a concepção de um sistema que gera energia com baixo impacto ambiental, e tem atraído investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação por meio de políticas públicas e privadas. Embora a incorporação dessa tecnologia ao cotidiano ainda demande investimentos elevados para equacionar questões relativas à produção, ao armazenamento e à distribuição dos combustíveis, sua utilização em larga escala deverá abranger vários setores industriais, revolucionando processos, produtos e serviços e demandando profissionais com conhecimentos específicos.

### Atividades

Prospectar combustíveis e novas formas de abastecimento da célula; identificar e selecionar tecnologias de conversão de combustíveis em energia elétrica; desenvolver processos de obtenção e armazenamento de combustíveis; realizar o aprimoramento das formas de armazenamento e conservação do potencial elétrico da célula; desenvolver tecnologias que contribuam para ampliar as aplicações de células a combustível em equipamentos, veículos e dispositivos portáteis; pesquisar e desenvolver materiais, componentes e sistemas aplicados a células a combustível; desenvolver sistemas que permitam a integração de células a combustível aos demais recursos energéticos.

### Domínios

#### Ferramentas de Modelagem

Ferramentas que utilizam a matemática e a computação para analisar o funcionamento e os fenômenos envolvidos na produção das células a combustível, com o intuito de avaliar as possibilidades de aperfeiçoamento das tecnologias existentes, bem como definir o dimensionamento dos componentes para um dado perfil de utilização.

#### Físico-química

Estudo das propriedades físicas e químicas da matéria em situações e/ou contextos de combinação entre a termodinâmica (física), que estuda as relações de energia e movimento com a matéria, e de eletroquímica (química), que estuda a transformação da energia química em elétrica e vice-versa.

#### Gestão de Projetos e Fontes de Recursos

Aplicação de fundamentos teóricos e técnicos na elaboração de atividades estruturadas e sistematizadas para atingir um conjunto de objetivos predefinidos, gerenciando riscos e otimizando recursos (tempo, dinheiro, pessoas, etc.) e percorrendo etapas como: (i) planejamento; (ii) cronograma; (iii) redação do documento; (iv) acompanhamento da execução; (v) avaliação dos resultados. Contempla também o conhecimento sobre tipos de fontes, requisitos e processos para captação de recursos financeiros.

#### Produção e Armazenamento de Hidrogênio

Tecnologias e equipamentos, tradicionais e em desenvolvimento, que possibilitam produzir hidrogênio em grande escala, como:

(i) reformulação de combustíveis hidrocarbonicos por meio de calor e vapor; (ii) gaseificação de hidrocarbonetos pesados e biomassa; (iii) eletrólise da água; (iv) projeção de água através de ciclos termoquímicos; (v) produção biológica por meio de algas ou bactérias. Contempla também as tecnologias para absorção e armazenamento de hidrogênio, que possibilitam sua conversão em energia somente nas situações necessárias.

#### Sistemas de Aquisição e Controle

Tecnologias que realizam o monitoramento contínuo de variáveis dinâmicas de interesse por meio de sensores e executam ações que interferem no meio, de acordo com parâmetros predeterminados. Tais ações podem ser executadas a distância por meio de dispositivos móveis que, condicionados à disponibilidade de infraestrutura de comunicação sem fio, possuem a característica de possibilitar aos usuários o acesso a serviços, independentemente de sua localização.

#### Sistemas Elétricos de Potência

Sistemas de energia de grande porte, compreendidos de forma sistêmica, compostos pelas usinas geradoras, pelos sistemas de transmissão, pelas redes de subtransmissão e pelos sistemas de distribuição.



## Tecnologias em Células a Combustível

Tecnologias de conversão distintas, que respondem a diferentes necessidades e requisitos técnicos, caracterizando vários tipos de células a combustível como, por exemplo: (i) células com membrana de permuta protônica; (ii) células alcalinas; (iii) células ácido-fosfóricas; (iv) células de carbono fundido; (v) células de óxido sólido.

### Tendências

#### Autonomia de Dispositivos Portáteis

Desenvolvimento de tecnologias que elevam a autonomia de dispositivos portáteis, permitindo otimizar seu tempo de operação.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Cadeia Produtiva do Hidrogênio

Desenvolvimento de tecnologias para produção, armazenamento, transporte e distribuição do hidrogênio, de modo que seja configurada uma cadeia produtiva completa.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○

Brasil ●○○○

#### Células a Combustível

Ampliação do uso de transdutores eletroquímicos de operação contínua que convertem energia química em elétrica, ao combinar um átomo de oxigênio e dois de hidrogênio, produzindo água, energia elétrica e térmica.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Eficiência Energética

Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia, possibilitando reduzir o consumo em determinada atividade sem comprometer o resultado final.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Inovação Aberta

Ampliação da associação entre atores (empresas, institutos de pesquisa, universidades e outros) para desenvolver inovações em que sejam definidos em conjunto o momento, a forma, o conteúdo e a divulgação dos resultados de projetos, bem como as vantagens concedidas aos envolvidos.

##### Relevância

fraco ○○●○ forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○○●○

#### Meios de Transporte Elétricos

Intensificação de pesquisas e desenvolvimento de veículos para mobilidade que utilizam a eletricidade como fonte de energia, com desempenho equivalente ao dos veículos à combustão, possibilitando fabricação em grande escala.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Mitigação de Impactos Ambientais

Disseminação do conjunto de tecnologias, métodos e práticas que preconiza a redução e/ou a remediação de impactos ambientais nocivos.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

## Conversão energética da biomassa

### Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

### Situação hoje

Paraná ○ ○ ● ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

A biomassa é um recurso proveniente de matéria orgânica que pode ser utilizado na produção de energia por meio de diferentes processos de transformação, tais como: (i) conversão física – origina biocombustíveis sólidos; (ii) conversão físico-química – origina biocombustíveis líquidos; (iii) conversão biológica – origina biocombustíveis gasosos e líquidos. Apesar de considerado de grande potencial energético, o uso da biomassa ainda demanda avanços para aumentar a eficiência dos processos e o desenvolvimento de novas tecnologias para transformação em energia. Nesse sentido, a área necessitará de estudos que permitam a aplicação em diferentes contextos, escalas e setores industriais e exigirá a formação de profissionais especializados.

### Atividades

Prospectar novas tecnologias que possam ser aplicadas no processo de geração de energia por meio da biomassa; desenvolver, testar e implementar processos termoquímicos de conversão, considerando as diferentes aplicações para a energia produzida; planejar e executar projetos que definam a planta industrial de usinas de geração; gerenciar a reutilização dos subprodutos gerados; realizar a gestão de resíduos; avaliar a viabilidade econômico-financeira dos processos de conversão.

### Domínios

#### Biotecnologia

Aplicação da ciência e da engenharia para o uso direto ou indireto de organismos vivos ou de parte deles, em formas naturais ou modificadas, na produção de bens e serviços ou na melhoria de processos industriais existentes.

#### Físico-química

Estudo das propriedades físicas e químicas da matéria em situações e/ou contextos de combinação entre a termodinâmica (física), que estuda as relações de energia e movimento com a matéria, e de eletroquímica (química), que estuda a transformação da energia química em elétrica e vice-versa.

#### Otimização de Bioprocessos

Condições operacionais desejáveis de uma unidade industrial que utiliza procedimentos biotecnológicos para obter resultados ideais em produtos e processos, considerando os recursos tecnológicos, financeiros, operacionais e outros disponíveis, bem como buscando alternativas que proporcionem níveis elevados de efetividade.

#### Química com Ênfase em Biomassa

Aplicação da química para o reaproveitamento da biomassa gerada pela indústria, possibilitando o desenvolvimento de novos produtos e a geração de um novo segmento de negócios.

#### Sistemas Térmicos e Transferência de Calor

Estudo, análise, modelagem e simulação de processos e sistemas térmicos, que possibilitam a elaboração de projetos e o dimensionamento de equipamentos para a conversão e o uso eficiente da energia, contemplando a análise dos ciclos térmicos, visando ao alto rendimento da energia produzida e ao melhor aproveitamento da biomassa.

#### Tecnologias de Conversão de Biomassa

Tecnologias de combustão, gaseificação e fermentação da biomassa, com vistas à produção de energia e de materiais com valor agregado, além de conhecimento e monitoramento do desempenho termodinâmico das instalações industriais.

#### Viabilidade Econômico-financeira

Procedimentos que visam a analisar os potenciais impactos econômicos, político-legais, tecnológicos, ambientais e sociais de produtos. Incluem também a avaliação de viabilidade mercadológica e financeira, bem como a definição de estratégias para operacionalização, levando em conta a concorrência, os produtos existentes, os fornecedores e os consumidores.



## Tendências

### Articulação entre Instituições

Crescente atuação articulada entre diferentes instituições, buscando potencializar esforços e recursos, com vistas a resultados difíceis de alcançar individualmente.

#### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Biocombustíveis

Ampliação do uso de combustíveis produzidos a partir de matérias-primas de origem biológica não fóssil, como plantas oleaginosas, biomassa florestal, cana-de-açúcar e outras matérias orgânicas.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ○ ● ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Biomassa

Disseminação do uso de material orgânico, proveniente de diversas fontes, como insumo na geração de energia.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ○ ● ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Biorrefinaria

Disseminação da conversão da biomassa em diversos produtos, com desperdícios e emissões mínimos, transformando materiais brutos de fonte renovável (bagaço de cana, bambu, palha de cereais, madeira, licor negro, etc.) em produtos de valor adicionado (combustíveis, produtos químicos, entre outros).

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ● ○ ○ ○

### Geração Distribuída

Aumento da geração de energia elétrica nas proximidades dos locais de consumo. A geração distribuída preconiza que os consumidores possam gerar energia, independentemente da tecnologia utilizada.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Recursos Energéticos Renováveis

Busca por fontes energéticas capazes de se renovar, naturalmente ou pela ação humana, em ciclos de regeneração compatíveis com as necessidades de produção de energia e por meio de dinâmicas socioambientalmente responsáveis.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ○ ● ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Redução das Reservas de Petróleo Pós-sal

Redução da quantidade de petróleo das reservas conhecidas que apresentam viabilidade técnico-econômica-financeira de extração.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

## Materiais e equipamentos para exploração do pré-sal

### Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

### Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

As descobertas de reservas de petróleo e gás nas camadas geológicas do pré-sal do litoral brasileiro modificam a posição competitiva do país no mercado internacional de energia. Porém, a exploração dessas reservas requer a transposição de desafios como a perfuração e estabilização dos poços em águas profundas; as diferenças entre as temperaturas do petróleo extraído e das águas marinhas; a resistência dos materiais à temperatura, à pressão e à corrosão; as grandes quantidades de CO<sub>2</sub> nas reservas; a distância entre os blocos exploratórios e a costa, entre outros. Embora a tecnologia de exploração em águas profundas já esteja disponível, os custos de extração e transporte ainda são elevados e o equacionamento depende, entre outros aspectos, do contínuo desenvolvimento de materiais e equipamentos. Desse modo, os fatores apontados corroboram a intensificação da demanda por profissionais especializados em materiais e equipamentos para a exploração do pré-sal.

### Atividades

Analisar as características oceânicas e de temperatura das camadas pré-sal e de sal; analisar e monitorar dados sísmicos das reservas petrolíferas e as propriedades geomecânicas das rochas adjacentes; prospectar novas tecnologias adaptadas às características físicas e aos desafios tecnológicos para a exploração e o transporte do petróleo proveniente do pré-sal; desenvolver materiais e equipamentos que possam ser aplicados à exploração; redimensionar os dutos e outros equipamentos utilizados na extração e no armazenamento do fluido; readequar as estruturas e a logística das plataformas de petróleo.

### Domínios

#### Análise e Qualificação de Materiais

Técnicas, equipamentos e metodologias que visam a classificar, qualificar e analisar os materiais, incluindo: (i) a metrologia – ciência das medições, a qual abrange os aspectos teóricos e práticos que asseguram a precisão exigida no processo produtivo; (ii) a cromatografia de gases – técnica de separação de misturas gasosas e identificação de seus componentes; (iii) a microscopia de varredura de sonda – tecnologia que permite a visualização, a mensuração e a manipulação de átomos ou moléculas por meio do microscópio de tunelamento; (iv) a microscopia eletrônica; (v) ensaios mecânicos diversos.

#### Fatores Ambientais em Águas Profundas

Conjunto de conhecimentos relacionado ao ambiente em águas profundas. Compreende, por exemplo: (i) oceanografia – ciência que estuda os oceanos e zonas costeiras, contemplando sua descrição, fenômenos que neles ocorrem e interação com o continente e com a atmosfera; (ii) variáveis dinâmicas – qualquer parâmetro físico que pode variar ao longo do tempo, espontaneamente ou por influências externas, como temperatura, pressão, etc.

#### Mecânica de Fluidos e Tubulações

Estudo dos movimentos dos fluidos (gases e líquidos), bem como das forças que os causam, possibilitando a compreensão e análise das interações entre o fluido e o contorno que o limita. Permite analisar os efeitos combinados da geometria da área suscetível ao escoamento no interior de um tubo, de maneira a compreender efeitos importantes que devem ser corretamente considerados em cálculos diversos.

#### Pesquisa

Conjunto de procedimentos sistemáticos que visa a equacionar soluções para problemas, envolvendo capacidade investigativa e analítica, raciocínio lógico, planejamento, desenvolvimento e aplicação de métodos e técnicas científicos, utilizando dados e informações teóricos e empíricos.

#### Petrologia

Uso da mineralogia, da petrografia microscópica e de análises químicas para descrever a composição, a estrutura e a textura das rochas, além de buscar a compreensão de suas origens, ocorrência e história, possibilitando a identificação da permeabilidade, da porosidade dos depósitos de petróleo e dos fósseis que o originaram.

#### Resistência dos Materiais

Estudo do comportamento de estruturas sujeitas a esforços, de modo que possam ser adequadamente dimensionadas para suportá-los nas condições previstas de utilização. Os principais esforços aferidos pelos cálculos e testes de resistência dos materiais são: (i) tração; (ii) compressão; (iii) flexão; (iv) torção; (v) flambagem; (vi) cisalhamento.



## Tecnologia dos Materiais

Pesquisa, desenvolvimento, produção e utilização de materiais, incluindo propriedades químicas, físicas e biológicas, com vistas a identificar e desenvolver os que melhor se adaptem às aplicações desejadas. Contempla também a avaliação da vida útil do material e as condições de manutenção em relação às situações e aos usos requeridos.

### Tendências

#### Dependência do Petróleo

Continuidade da dependência do petróleo na composição das matrizes energéticas das nações, apesar dos esforços de diversificação. Com a elevação dos preços internacionais, tende a ocorrer o aumento da prospecção e extração de petróleo e gás.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Inovação Aberta

Ampliação da associação entre atores (empresas, institutos de pesquisa, universidades e outros) para desenvolver inovações em que sejam definidos em conjunto o momento, a forma, o conteúdo e a divulgação dos resultados de projetos, bem como as vantagens concedidas aos envolvidos.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Materiais Emergentes

Intensificação das pesquisas e do desenvolvimento de novos materiais para aplicação industrial ou melhoria das propriedades daqueles já utilizados.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Nanotecnologia

Intensificação do uso de materiais em escala nanométrica, que possibilita a construção de estruturas e novas substâncias a partir dos átomos.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○

Brasil ●○○○

#### Pré-sal

Gradual exploração do petróleo descoberto na camada geológica do pré-sal no litoral brasileiro. O petróleo extraído dessas reservas é considerado de média e alta qualidade, justificando o desenvolvimento de tecnologias que tornem sua exploração economicamente viável.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○

Brasil ○●○○

#### Tecnologias Inovadoras de Processamento de Materiais

Incorporação crescente de descobertas científicas no processamento de materiais, visando à solução de problemas de variadas naturezas.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○

Brasil ○●○○

## Atividades dutoviárias

### Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

### Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Intensificação

**5 anos**

### Justificativa

O planejamento de qualquer planta industrial de refinamento e distribuição de petróleo prevê a necessidade de uma ampla infraestrutura de dutos para transportar e escoar o gás e o óleo extraídos das reservas. A criação das redes de dutovias submarinas e terrestres apresenta muitos desafios, pois os dutos deverão apresentar características especiais para resistir às possíveis manifestações das camadas geológicas e suportar condições de corrosão, pressão e isolamento térmico. Devendo funcionar em operação contínua, a malha dutoviária também demandará um plano de manutenção integrado para prevenir, corrigir falhas e remediar acidentes. Nesse contexto, serão necessários profissionais altamente qualificados e investimentos em pesquisa e desenvolvimento para a geração de conhecimento, tecnologias e materiais especiais a fim de atender à complexidade das demandas.

### Atividades

Analisar as características geológicas e/ou marítimas de locais por onde devem ser instalados dutos; aplicar métodos de georreferenciamento para mapear a localização de dutovias; planejar a produção e instalação da rede no continente ou entre as plataformas e a costa; prospectar tecnologias adequadas às propriedades físico-químicas do material a ser transportado e às características de temperatura, pressão e geologia do local de extração e transporte; definir processos de produção adequados para o sistema de dutos; realizar a operação e a manutenção da malha dutoviária; realizar a incorporação de sistemas de monitoramento visando à prevenção e à remediação de acidentes.

### Domínios

#### Georreferenciamento

Processo de obtenção das coordenadas de pontos específicos de uma imagem ou mapa e, a partir delas, viabilização do conhecimento de outras coordenadas em um dado sistema de referência, objetivando a localização geográfica de determinado espaço com certo grau de precisão.

#### Gestão de Projetos

Aplicação de fundamentos teóricos e técnicos na elaboração de atividades alinhadas e coordenadas para atingir um conjunto de objetivos predefinidos, gerenciando riscos, otimizando recursos (tempo, dinheiro, pessoas, etc.) e percorrendo etapas como: (i) planejamento; (ii) cronograma; (iii) redação do documento; (iv) acompanhamento da execução; (v) avaliação dos resultados.

#### Mecânica de Fluidos e Tubulações

Estudo dos movimentos dos fluidos (gases e líquidos), bem como das forças que os causam, possibilitando a compreensão e análise das interações entre o fluido e o contorno que o limita. Permite analisar os efeitos combinados da geometria da área suscetível ao escoamento no interior de um tubo, de maneira a compreender efeitos importantes que devem ser corretamente considerados em cálculos diversos.

#### Petrologia

Uso da mineralogia, da petrografia microscópica e de análises químicas para descrever a composição, a estrutura e a textura das rochas, além de buscar a compreensão de suas origens, ocorrência e história, possibilitando a identificação da permeabilidade, da porosidade dos depósitos de petróleo e dos fósseis que o originaram.

#### Processos de Fabricação de Dutos

Procedimentos que envolvem máquinas, equipamentos, ferramentas, matérias-primas e recursos humanos necessários para manufaturar dutos rígidos ou flexíveis de transporte de petróleo, incluindo a instalação quando as características assim exigirem.

#### Técnicas de Manutenção

Técnicas eficientes de manutenção preditiva, preventiva e corretiva de dutos e tubulações para evitar perda de eficiência do material e/ou equipamento, principalmente por meio do emprego das tecnologias de informação e comunicação, contemplando métodos diversos como, por exemplo: (i) prospecção geoquímica de superfície; (ii) prospecção biogeoquímica; (iii) prospecção geofísica; (iv) prospecção de fuga de gás.

#### Tecnologia dos Materiais

Pesquisa, desenvolvimento, produção e utilização de materiais, incluindo propriedades químicas, físicas e biológicas, com vistas a identificar e desenvolver os que melhor se adaptem às aplicações desejadas. Contempla também a avaliação da vida útil do material e as condições de manutenção em relação às situações e aos usos requeridos.



## Tendências

### Inovação Aberta

Ampliação da associação entre atores (empresas, institutos de pesquisa, universidades e outros) para desenvolver inovações em que sejam definidos em conjunto o momento, a forma, o conteúdo e a divulgação dos resultados de projetos, bem como as vantagens concedidas aos envolvidos.

#### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Materiais Emergentes

Intensificação das pesquisas e do desenvolvimento de novos materiais para aplicação industrial ou melhoria das propriedades daqueles já utilizados.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Mitigação de Impactos Ambientais

Disseminação do conjunto de tecnologias, métodos e práticas que preconiza a redução e/ou a remediação de impactos ambientais nocivos.

#### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Nanotecnologia

Intensificação do uso de materiais em escala nanométrica, que possibilita a construção de estruturas e novas substâncias a partir dos átomos.

#### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

#### Maturidade

Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ● ○ ○ ○

### Pré-sal

Gradual exploração do petróleo descoberto na camada geológica do pré-sal no litoral brasileiro. O petróleo extraído dessas reservas é considerado de média e alta qualidade, justificando o desenvolvimento de tecnologias que tornem sua exploração economicamente viável.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Rede Dutoviária

Ampliação da rede de distribuição de petróleo e derivados, possibilitando o escoamento efetivo e seguro da produção do pré-sal. A exploração do pré-sal poderá aumentar a oferta de petróleo e derivados no mercado nacional, exigindo ampliação da rede dutoviária.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Robótica

Incremento da utilização de tecnologias que englobem mecânica, eletrônica e informática para o desenvolvimento de máquinas e partes mecânicas automatizadas, controladas por circuitos integrados.

#### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

#### Maturidade

Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

## Eficiência energética

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○○○●  
Brasil ○○○●

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

O aumento da demanda global por energia e as perspectivas de crescimento populacional vêm instigando o debate sobre as formas tradicionais de produção e consumo energético e o impacto ambiental resultante, trazendo maior pressão por mudanças de paradigmas na área. No cerne das discussões, entre os países industrializados e emergentes, encontram-se a minimização das perdas e melhoria da eficiência energética – EE. Nesse sentido, é fundamental a existência de um planejamento energético de longo prazo, que priorize aspectos relacionados ao monitoramento dos padrões de oferta e consumo, tais como novas fontes renováveis e gerenciamento do uso. Assim, a eficiência energética a médio e a longo prazo demandará profissionais especializados, que colaborem na concepção de políticas mais orientadas para a relação eficiente entre produção e consumo.

### Atividades

Identificar, selecionar e aplicar novos sistemas e tecnologias para a geração, a logística e o consumo da energia; mapear o consumo de energia nos sistemas produtivos e residenciais; desenvolver instrumentos de controle e monitoramento do consumo para os sistemas produtivos industriais; monitorar as características de equipamentos e edificações para melhorar o desempenho energético; realizar conjuntamente com instituições públicas e privadas a elaboração de políticas de educação, regras de tarifação, incentivo fiscal, fomento para a pesquisa, desenvolvimento e inovação; conceber e implementar processos de racionalização na produção e consumo e práticas de eficiência energética; definir, conjuntamente com outros atores, padrões de eficiência energética para o funcionamento de produtos e sistemas.

### Domínios

#### Conversão e Armazenamento de Energia

Entendimento das características específicas de cada fonte energética e dos processos de conversão e armazenamento da energia gerada, por meio de conceitos físicos relacionados à termodinâmica, possibilitando analisar quantitativamente os processos e verificar as variações, a estabilidade e as perdas.

#### Fontes de Energia

Conhecimento de fontes de energia renováveis<sup>1</sup> e não renováveis<sup>2</sup> com vistas a aplicações nos distintos usos do sistema produtivo, além da identificação de ações para promover a eficiência energética com base na multiplicidade de fontes.

#### Otimização de Sistemas Energéticos

Métodos matemáticos e ferramentas informatizadas que permitem identificar os problemas no transporte de energia, com foco na minimização de perdas, no planejamento e na expansão dos sistemas de distribuição e transmissão, favorecendo a realização das atividades de forma segura e garantindo o atendimento aos objetivos da eficiência energética.

#### Proteção Digital de Sistemas

Métodos e técnicas digitais para o monitoramento e o controle dos sistemas de alta potência e dos subsistemas de proteção, distribuição, armazenamento e outros, possibilitando salvaguardar o sistema elétrico contra efeitos danosos e conferir maior eficiência a todo o conjunto pela rápida detecção de perdas.

#### Regulamentação em Energia

Leis, normas, regras e padrões que orientam o uso, a prestação de serviços, a distribuição e a geração de energia em âmbitos nacional, estadual e municipal, contemplando os critérios que garantam a continuidade e a qualidade para a população, possibilitando conciliar os interesses empresariais com as expectativas do mercado consumidor.

#### Sistemas de Aquisição e Controle

Tecnologias que realizam o monitoramento contínuo de variáveis dinâmicas de interesse, por meio de sensores, e executam ações que interferem no meio, de acordo com parâmetros predeterminados. Tais ações podem ser executadas a distância por meio de dispositivos móveis que, condicionados à disponibilidade de infraestrutura de comunicação sem fio, possuem a característica de possibilitar aos usuários o acesso a serviços, independentemente de sua localização.

1 Exemplos: eólica, solar, biomassa, geotérmica e outras.

2 Exemplos: petróleo, carvão, gás natural e outras.



## Sistemas Elétricos de Potência

Sistemas de energia de grande porte, compreendidos de forma sistêmica, compostos pelas usinas geradoras, sistemas de transmissão, redes de subtransmissão e sistemas de distribuição.

### Tendências

#### Consumo Consciente

Ampliação da consciência dos indivíduos acerca do que e de quanto consomem de recursos durante a vida. A busca pela otimização de cada recurso consumido causará grande impacto na forma como os produtos serão desenvolvidos e ofertados.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Economia Verde

Ampliação de iniciativas ou atividades que geram valor dentro de uma perspectiva de sustentabilidade.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Eficiência Energética

Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia, possibilitando reduzir o consumo em determinada atividade sem comprometer o resultado final.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Geração Distribuída

Aumento da geração de energia elétrica nas proximidades dos locais de consumo. A geração distribuída preconiza que os consumidores possam gerar energia, independentemente da tecnologia utilizada.

##### Relevância

fraco ○○●○ forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Regulamentação Ambiental

Intensificação do rigor das regulamentações que visam a proteger o meio ambiente, conferindo maior responsabilidade às empresas.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Smart Grids

Gradual aplicação de tecnologias de automação e controle à rede de energia elétrica, possibilitando a comunicação entre fornecedores centrais e distribuídos, bem como entre equipamentos e consumidores para realizar-se de maneira otimizada a geração, a distribuição e o consumo de energia.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Sustentabilidade

Busca pela coexistência harmônica de seres humanos e natureza, por meio do equilíbrio entre as diferentes dimensões da vida, como a econômica, a sociocultural e a ambiental, possibilitando a continuidade do processo evolutivo de todas as espécies que vivem no planeta.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

## Energia termossolar

### Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

### Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

A energia termossolar é gerada a partir do aquecimento de substâncias ou superfícies pela energia luminosa do Sol e pode ser utilizada de modo direto, para aquecimento, ou indireto, para a geração de energia elétrica ou mecânica. Entre as principais vantagens da energia termossolar estão: (i) redução da poluição e do custo ambiental; (ii) menores custos de manutenção nas centrais de energia; (iii) utilização de novos sistemas de captação da luz solar; (iv) possibilidade de geração em pequena escala, para atender a demandas locais e/ou regionais. Sob essa perspectiva, o mercado mundial de energia solar térmica tem apresentado crescimento expressivo, configurando-se uma oportunidade para as empresas do ramo e para os consumidores potenciais em busca de eficiência energética. Nesse contexto, o aumento dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento, voltados especialmente para avanços em tecnologia de materiais, demandará a existência de profissionais altamente especializados em energia termossolar.

### Atividades

Identificar e selecionar materiais capazes de captar, armazenar e distribuir a energia termossolar; desenvolver sistemas e tecnologias de transformação de energia termossolar em térmica, elétrica ou mecânica; aprimorar e adequar o funcionamento dos sistemas termossolares para atenderem às características climáticas de diversas localidades; examinar e selecionar materiais e processos produtivos; realizar o escalonamento do processo produtivo para contextos residenciais, comerciais e industriais; realizar com instituições públicas e privadas o desenvolvimento de políticas de educação, tarifação, incentivo fiscal e fomento à pesquisa e à inovação para viabilizar a energia termossolar.

### Domínios

#### Estudo Solarimétrico

Estudo das características climáticas de regiões específicas, de modo que seja possível identificar a radiação solar da região ou da localidade por períodos de tempo, visando a avaliar o potencial de geração de energia.

#### Ferramentas de Modelagem

Ferramentas que utilizam a matemática e a computação para analisar o funcionamento e os fenômenos envolvidos na usina termossolar, com o intuito de avaliar as possibilidades de aperfeiçoamento das tecnologias existentes e o desempenho térmico do sistema, bem como definir o dimensionamento dos componentes para um dado perfil de utilização.

#### Geração de Energia Termossolar

Métodos de produção da energia termossolar, como: (i) alta concentração – a radiação solar é captada por um conjunto de espelhos curvos, que refletem a luz para a concentração em um único ponto ou foco; (ii) baixa concentração – conjunto de cilindros parabólicos que se movem com a posição do Sol e possibilitam a concentração da radiação solar numa tubulação que transporta o calor adquirido.

#### Políticas Industriais, Ambientais e Sociais

Iniciativas do poder público em favor das indústrias, do meio ambiente e da sociedade, que se apresentam sob a forma de fontes de fomento, políticas de incentivo fiscal, promoção do desenvolvimento industrial e social, entre outras.

#### Sistemas Elétricos de Potência

Sistemas de energia de grande porte, compreendidos de forma sistêmica, compostos por usinas geradoras, pelos sistemas de transmissão, pelas redes de subtransmissão e pelos sistemas de distribuição.

#### Técnicas de Manutenção

Técnicas eficientes de manutenção preditiva, preventiva e corretiva dos sistemas de geração de energia por meio de fontes termossolares, objetivando manter seu correto funcionamento, bem como aumentar o tempo de vida útil.

#### Tecnologia dos Materiais

Pesquisa, desenvolvimento, produção e utilização de materiais, incluindo propriedades químicas, físicas e biológicas, com vistas a identificar e desenvolver os que melhor se adaptem às aplicações desejadas. Contempla também a avaliação da vida útil do material e as condições de manutenção em relação às situações e aos usos requeridos.



## Tendências

### Consumo Consciente

Ampliação da consciência dos indivíduos acerca do que e de quanto consomem de recursos durante a vida. A busca pela otimização de cada recurso consumido causará grande impacto na forma como os produtos serão desenvolvidos e ofertados.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Desenvolvimento Local

Ampliação de iniciativas mobilizadoras de coletividades em prol de benefícios econômicos, sociais e/ou ambientais para suas localidades.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Eficiência Energética

Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia, possibilitando reduzir o consumo em determinada atividade sem comprometer o resultado final.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Materiais Emergentes

Intensificação das pesquisas e do desenvolvimento de novos materiais para aplicação industrial ou melhoria das propriedades daqueles já utilizados.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○○●○

### Recursos Energéticos Renováveis

Busca por fontes energéticas capazes de se renovar, naturalmente ou pela ação humana, em ciclos de regeneração compatíveis com as necessidades de produção de energia e por meio de dinâmicas socioambientalmente responsáveis.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

### Sustentabilidade

Busca pela coexistência harmônica de seres humanos e natureza, por meio do equilíbrio entre as diferentes dimensões da vida, como a econômica, a sociocultural e a ambiental, possibilitando a continuidade do processo evolutivo de todas as espécies que vivem no planeta.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

## Geração distribuída de energia

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○○○●  
Brasil ○○○●

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

Geração distribuída faz referência ao modo de produção de energia elétrica próxima ao consumidor, independente da potência, tecnologia ou fonte. As unidades de geração distribuída não precisam estar ligadas à rede de distribuição e possuem como principais vantagens: (i) maior confiabilidade; (ii) maior aproveitamento da energia gerada por meio da cogeração ou trigeração (produção simultânea de eletricidade, calor e frio); (iii) redução de perdas no transporte até o consumidor; (iv) aproveitamento das diversas fontes existentes no local de consumo; (v) obtenção de renda por meio da venda do excedente de energia. Esse tipo de geração pode utilizar diferentes tecnologias, como fotovoltaica, eólica, microturbinas, motores de combustão interna, células a combustível e pequenas centrais hidrelétricas. O crescimento da implementação da geração distribuída influencia a produção e o consumo de energia elétrica e as estratégias de negócio em diferentes setores competitivos, demandando o desenvolvimento de profissionais especializados.

### Atividades

Analisar as características e o potencial dos locais para instalação de sistemas de geração distribuída; planejar e implantar sistemas desde a fonte até a distribuição da energia; desenvolver tecnologias e métodos que potencializem a geração distribuída de energia; aplicar as regulamentações de conexão da geração distribuída com a rede elétrica e o sistema de tarifação; analisar a viabilidade econômico-financeira do projeto de geração distribuída; analisar o impacto no sistema de distribuição centralizado de energia; realizar a manutenção dos sistemas implantados.

### Domínios

#### Confiabilidade de Sistemas

Procedimentos para que um sistema (produto, equipamento, componente ou processo) funcione conforme especificações predeterminadas durante um intervalo de tempo, exigindo a realização de testes e manutenções preventivas, com vistas a evitar paradas de produção indesejadas.

#### Conversão e Armazenamento de Energia

Entendimento das características específicas de cada fonte energética e dos processos de conversão e armazenamento da energia gerada, por meio de conceitos físicos relacionados à termodinâmica, possibilitando analisar quantitativamente os processos e verificar as variações, a estabilidade e as perdas.

#### Fontes de Energia

Conhecimento de fontes de energia renováveis e não renováveis com vistas a aplicações nos distintos usos do sistema produtivo, além da identificação de ações para promover a eficiência energética com base na multiplicidade de fontes.

#### Geração Distribuída

Planejamento, métodos, ferramentas, equipamentos, sistemas e requisitos necessários para a geração de energia em escalas menores e próxima ao consumidor final, de modo que seja possível evitar a transmissão por longas distâncias. Exemplos de tecnologias para a geração distribuída: (i) microturbinas a gás; (ii) pilhas de células a combustível; (iii) grupo gerador diesel; (iv) cogeração; (v) mini-hídricas; (vi) centrais de biomassa; (vii) fotovoltaicas; (viii) eólicas.

#### Otimização de Sistemas Energéticos

Métodos matemáticos e ferramentas informatizadas que permitem identificar os problemas no transporte de energia, com foco na minimização de perdas, no planejamento e na expansão dos sistemas de distribuição e transmissão, favorecendo a realização das atividades de forma segura e garantindo o atendimento aos objetivos da eficiência energética.

#### Regulamentação em Energia

Leis, normas, regras e padrões que orientam o uso, a prestação de serviços, a distribuição e a geração de energia em âmbitos nacional, estadual e municipal, contemplando os critérios que garantam a continuidade e a qualidade para a população, possibilitando conciliar os interesses empresariais com as expectativas do mercado consumidor.

#### Sistemas Elétricos de Potência

Sistemas de energia de grande porte, compreendidos de forma sistêmica, compostos pelas usinas geradoras, pelos sistemas de transmissão, pelas redes de subtransmissão e pelos sistemas de distribuição.



## Tendências

### Biomassa

Disseminação do uso de material orgânico, proveniente de diversas fontes, como insumo na geração de energia.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

### Biotecnologia

Crescente apropriação do conjunto de técnicas que modifica organismos vivos e transforma substâncias de origem orgânica, com a finalidade de produzir novos conhecimentos, produtos ou serviços.

#### Relevância

fraco ○○●○ forte

#### Maturidade

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

### Eficiência Energética

Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia, possibilitando reduzir o consumo em determinada atividade sem comprometer o resultado final.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Geração Distribuída

Aumento da geração de energia elétrica nas proximidades dos locais de consumo. A geração distribuída preconiza que os consumidores possam gerar energia, independentemente da tecnologia utilizada.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Recursos Energéticos Renováveis

Busca por fontes energéticas capazes de se renovar, naturalmente ou pela ação humana, em ciclos de regeneração compatíveis com as necessidades de produção de energia e por meio de dinâmicas socioambientalmente responsáveis.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

### Smart Grids

Gradual aplicação de tecnologias de automação e controle à rede de energia elétrica, possibilitando a comunicação entre fornecedores centrais e distribuídos, bem como entre equipamentos e consumidores para realizar-se de maneira otimizada a geração, a distribuição e o consumo de energia.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Sustentabilidade

Busca pela coexistência harmônica de seres humanos e natureza, por meio do equilíbrio entre as diferentes dimensões da vida, como a econômica, a sociocultural e a ambiental, possibilitando a continuidade do processo evolutivo de todas as espécies que vivem no planeta.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

## Geração eólica

### Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

### Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Intensificação

**5 anos**

### Justificativa

A energia eólica, que pode ser transformada em energia mecânica e elétrica, é obtida por meio do movimento de aerogeradores pela ação do vento. Os parques eólicos são conjuntos de aerogeradores, que viabilizam a produção da energia eólica e podem alimentar localidades remotas e distantes das linhas de transmissão. O aproveitamento da capacidade eólica do Brasil vem ascendendo e tende a crescer em um ritmo mais acentuado na medida em que aumentam os incentivos à diversificação da matriz energética brasileira. Sendo uma área de grandes oportunidades, a geração de energia eólica demandará profissionais qualificados para exploração competitiva desse potencial energético renovável.

### Atividades

Analisar e avaliar o potencial eólico da região de interesse; identificar e implantar as estruturas de sustentação dos aerogeradores em função do modelo da turbina adotada e das condições ambientais; planejar e executar a implantação de parques eólicos; identificar a capacidade potencial de geração de energia elétrica do parque a ser instalado; realizar adequação dos projetos e dos parques eólicos às regulamentações da área; analisar a viabilidade econômico-financeira dos projetos de instalação; planejar e controlar a manutenção preditiva, preventiva e corretiva das turbinas; avaliar os impactos socioambientais.

### Domínios

#### Confiabilidade de Sistemas

Procedimentos para que um sistema (produto, equipamento, componente ou processo) funcione conforme especificações predeterminadas durante um intervalo de tempo, exigindo a realização de testes e manutenções preventivas, com vistas a evitar paradas de produção indesejadas.

#### Estática e Dinâmica de Sistemas Eletromecânicos

Estudo das forças que atuam sobre a matéria em equilíbrio estático e das que provocam movimento, possibilitando compreender a produção de energia elétrica por meio da mecânica.

#### Georreferenciamento

Processo de obtenção das coordenadas de pontos específicos de uma imagem ou mapa e, a partir delas, viabilização do conhecimento de outras coordenadas em um dado sistema de referência, objetivando a localização geográfica de determinado espaço com certo grau de precisão.

#### Potencial Eólico

Investigação e análise, por meio de medições anemométricas e modelos matemáticos, do potencial eólico de determinadas regiões e localidades para geração de energia, no continente ou em alto mar, verificando as possibilidades de implantação das turbinas, considerando inclusive aspectos ambientais, como relevo, correntes oceânicas e outros, que possam se caracterizar como restrições à implementação do sistema.

#### Regulamentação em Energia

Leis, normas, regras e padrões que orientam o uso, a prestação de serviços, a distribuição e a geração de energia em âmbitos nacional, estadual e municipal, contemplando os critérios que garantam a continuidade e a qualidade para a população, possibilitando conciliar os interesses empresariais com as expectativas do mercado consumidor.

#### Sistemas Eólicos

Tecnologias e equipamentos que possibilitam gerar energia elétrica a partir do movimento provocado pelo vento, contemplando de modo abrangente os componentes do sistema, como: (i) vento; (ii) rotor – que transforma energia cinética em energia; (iii) transmissão e caixa multiplicadora; (iv) gerador elétrico; (v) mecanismos de controle – para orientação do rotor e controle de velocidade, carga e outros elementos; (vi) torre; (vii) sistemas de armazenamento; (viii) transformador; (ix) acessórios – componentes periféricos para o sistema eólico de energia.

#### Viabilidade Econômico-financeira

Procedimentos que visam a analisar os potenciais impactos econômicos, político-legais, tecnológicos, ambientais e sociais de produtos. Incluem também a avaliação de viabilidade mercadológica e financeira, bem como a definição de estratégias para operacionalização, levando em conta a concorrência, os produtos existentes, os fornecedores e os consumidores.



## Tendências

### Desenvolvimento Local

Ampliação de iniciativas mobilizadoras de coletividades em prol de benefícios econômicos, sociais e/ou ambientais para suas localidades.

#### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Eficiência Energética

Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia, possibilitando reduzir o consumo em determinada atividade sem comprometer o resultado final.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Energia Eólica

Ampliação de pesquisas e implementação de tecnologias que possibilitam converter a energia cinética dos ventos em eletricidade.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Nanotecnologia

Intensificação do uso de materiais em escala nanométrica, que possibilita a construção de estruturas e novas substâncias a partir dos átomos.

#### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

#### Maturidade

Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ● ○ ○ ○

### Recursos Energéticos Renováveis

Busca por fontes energéticas capazes de se renovar, naturalmente ou pela ação humana, em ciclos de regeneração compatíveis com as necessidades de produção de energia e por meio de dinâmicas socioambientalmente responsáveis.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ○ ● ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Sustentabilidade

Busca pela coexistência harmônica de seres humanos e natureza, por meio do equilíbrio entre as diferentes dimensões da vida, como a econômica, a sociocultural e a ambiental, possibilitando a continuidade do processo evolutivo de todas as espécies que vivem no planeta.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ○ ● ○  
Brasil ○ ○ ● ○

## Gestão de resíduos sólidos urbanos – RSU

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○○○●  
Brasil ○○○●

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

No Brasil, os Resíduos Sólidos Urbanos – RSU são constituídos, basicamente, por parte líquida, matéria orgânica em decomposição, plástico, papel e papelão. A massa dos resíduos é determinada tanto pelo percentual de umidade, quanto pela fração sólida, na qual estão presentes os demais constituintes físico-químicos. O potencial de transformação da matéria orgânica desses resíduos pode ser aproveitado para a nutrição do solo e a geração de energia. O valor energético dos resíduos é explorado por meio de tratamento anaeróbico, com o objetivo de recuperar a energia da biomassa pela produção de gases. O uso de resíduos para a geração de energia demanda profissionais qualificados, que possam sustentar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação, permitindo a criação e a adoção de novas tecnologias para viabilizar a exploração dessa fonte energética.

### Atividades

Prospectar novas tecnologias para a conversão de resíduos em energia; desenvolver métodos e tecnologias que promovam a separação da parte orgânica dos resíduos capaz de ser convertida em fonte energética; operacionalizar o uso de resíduos como fonte de energia em usinas geradoras; planejar e executar as atividades de recolhimento, conversão, transporte e utilização de resíduos como fonte energética; realizar o escalonamento do processo produtivo para atender às demandas industriais; definir, conjuntamente com outros atores, políticas e regulamentações específicas para a destinação e o reaproveitamento dos resíduos urbanos; analisar a viabilidade econômico-financeira dos processos.

### Domínios

#### Cadeia Produtiva de RSU para Energia

Atividades produtivas articuladas, desde o descarte de RSU até o consumo da energia gerada a partir deles, compreendendo os elos (organizações) sucessivos e interligados que compõem a cadeia. Nesse contexto, estão inseridos os aterros sanitários, as indústrias de conversão e os sistemas de distribuição, como dutos ou sistemas de transporte, considerados de modo que cada elo tenha a visão sistêmica da cadeia à qual pertence.

#### Conversão Energética e Poder Calorífico

Entendimento das características específicas de RSU como fonte energética e dos processos de conversão e armazenamento da energia gerada, por meio de conceitos físicos relacionados à termodinâmica, possibilitando analisar a conversão, as variações, a estabilidade e as perdas. Contempla também a identificação da quantidade de energia aproveitável de RSU, para selecionar as tecnologias e matérias-primas ou entender quais resultados podem ser obtidos com os insumos disponíveis, utilizando equipamentos de medição e análise de dados.

#### Digestão Anaeróbica

Processo de decomposição que transforma matéria orgânica em gás, sendo este composto por cerca de 50 a 60% de metano. A digestão anaeróbica é realizada por meio de micro-organismos, em condições de ausência de oxigênio, e também é conhecida como biogásificação.

#### Físico-química

Estudo das propriedades físicas e químicas da matéria em situações e/ou contextos de combinação entre a termodinâmica (física), que estuda as relações de energia e movimento com a matéria, e de eletroquímica (química), que estuda a transformação da energia química em elétrica e vice-versa.

#### Logística Reversa

Gerenciamento do fluxo físico de produtos, embalagens e outros materiais usados, obsoletos e/ou excedentes descartados em qualquer etapa da cadeia produtiva, desde o ponto de descarte até o local de destinação, para maximização de valor e minimização de impactos ambientais.

#### Regulamentos

Conjunto de leis, normas, regras e padrões, nacionais e internacionais, que orienta as atividades da organização, exigindo determinados procedimentos e ações, sob o risco de penalizações à empresa ou ao produto/serviço. A obrigatoriedade dos regulamentos, ligados a aspectos ambientais, fiscais, mercadológicos e outros, exige monitoramento constante, para que eventuais adaptações possam ser realizadas dentro dos prazos estipulados.



## Técnicas de Negociação Política e Sistemas Políticos

Ação de agentes privados, individuais ou coletivos, exercida de forma democrática, transparente e ética, para influenciar a decisão do poder público, permitindo que a organização tenha representatividade perante este. Para tanto, deverá contemplar o conhecimento sobre a hierarquia do poder público nas esferas municipal, estadual e federal e sobre os papéis e as limitações dos três poderes, com vistas à prospecção de informações de interesse da organização, bem como para articulação entre as iniciativas pública e privada.

### Tendências

#### Aquecimento Global

Elevação da temperatura média do planeta em decorrência da emissão de gases de efeito estufa pelas atividades humanas.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Gestão de Resíduos

Gradual apropriação de sistemas e processos que buscam diminuir, tratar e/ou remediar os resíduos gerados pelas atividades produtivas.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Geração Distribuída

Aumento da geração de energia elétrica nas proximidades dos locais de consumo. A geração distribuída preconiza que os consumidores possam gerar energia, independentemente da tecnologia utilizada.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Gestão do Ciclo de Vida na Cadeia Produtiva

Evolução dos processos de gestão do conjunto de etapas consecutivas pelas quais passam e vão sendo transformados os diversos insumos de uma determinada cadeia produtiva, pautando-se na busca por processos, produtos e serviços socioambientalmente responsáveis e inovadores.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Megacidades

Aumento de territórios urbanos com concentração populacional superior a dez milhões de habitantes.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ○●○○

#### Regulamentação Ambiental

Intensificação do rigor das regulamentações que visam a proteger o meio ambiente, conferindo maior responsabilidade às empresas.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Sustentabilidade

Busca pela coexistência harmônica de seres humanos e natureza, por meio do equilíbrio entre as diferentes dimensões da vida, como a econômica, a sociocultural e a ambiental, possibilitando a continuidade do processo evolutivo de todas as espécies que vivem no planeta.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

## Inovação em energia

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○○○●  
Brasil ○○○●

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

A geração de energia tem caráter estratégico para as atividades sociais e econômicas dos países. Em função da importância, o processo de inovação nesse setor se torna fundamental para o desenvolvimento de novas fontes potenciais de geração e de tecnologias aplicadas aos diferentes processos relacionados à energia. As inovações e a ampliação da capacidade de produção são, tradicionalmente, vinculadas a forças de natureza econômica, como demanda, investimento e competitividade. Dessa forma, a compreensão das relações e processos que compõem a cadeia produtiva de energia torna-se essencial para determinar mudanças no padrão de fornecimento desse insumo. Assim, o processo de inovação depende, entre outros fatores, do desenvolvimento de profissionais especializados, para acompanhar as demandas sociais e econômicas no contexto brasileiro e gerenciar os investimentos e esforços em pesquisas que possam influenciar o padrão competitivo do setor.

### Atividades

Prospectar novas fontes e tecnologias para a geração de energia; elaborar e desenvolver projetos científico-tecnológicos inovadores; interagir com as áreas técnicas e administrativas para identificar as necessidades e oportunidades de inovação; implementar ações de envolvimento das instituições de ensino e pesquisa com empresas e usinas geradoras de energia; analisar a viabilidade econômico-financeira de projetos de inovação; gerir os recursos do projeto de pesquisa e processos de propriedade intelectual; identificar e captar recursos financeiros de fontes de fomento e de fundos setoriais para investimentos em inovação.

### Domínios

#### Acordos de Cooperação – AC

Relações jurídicas entre organizações, definidas como contratos típicos (nominados) e atípicos (inominados e não regulados especificamente), que se submetem usualmente aos princípios de ordem pública das relações contratuais, como: (i) acordos comerciais e de subfornecimento; (ii) desenvolvimento e transferência de tecnologias, combinando recursos educacionais e experiência industrial; (iii) constituição de *joint ventures* (empreendimentos conjuntos).

#### Cadeia Produtiva de Energia

Atividades produtivas articuladas, desde a pré-produção até o consumo final de energia, de modo que cada elo (organização) tenha a visão sistêmica da cadeia à qual pertence. Contempla também o conhecimento de limitações e fragilidades, possibilitando articular parcerias que tragam benefícios à empresa e à cadeia produtiva, por exemplo: (i) as matrizes energéticas desenvolvidas no Brasil; (ii) o potencial energético de uma localidade ou de um sistema produtivo; (iii) os avanços tecnológicos da cadeia; (iv) as demandas e os picos de fornecimento; (v) os aspectos políticos com relação à viabilização e à expansão da indústria da energia em território nacional.

#### Estratégias de Estímulo à Inovação

Ferramentas, métodos e ações que impulsionam a busca por inovações em produtos, processos e serviços, objetivando a disseminação e o desenvolvimento da cultura da inovação em todos os níveis hierárquicos da organização.

#### Gestão de Projetos e Fontes de Recursos

Aplicação de fundamentos teóricos e técnicos na elaboração de atividades estruturadas e sistematizadas para atingir um conjunto de objetivos predefinidos, gerenciando riscos e otimizando recursos (tempo, dinheiro, pessoas, etc.) e percorrendo etapas como: (i) planejamento; (ii) cronograma; (iii) redação do documento; (iv) acompanhamento da execução; (v) avaliação dos resultados. Contempla também o conhecimento sobre tipos de fontes, requisitos e processos para captação de recursos financeiros.

#### Gestão do Conhecimento

Processo que permite a mobilização do conhecimento tácito dos indivíduos e grupos, internos e externos à organização, envolvendo atividades e práticas como captura, validação, sistematização e compartilhamento de informações.

#### Propriedade Industrial

Arcabouço legal e conjunto de procedimentos e atividades criados para proteção das invenções de aplicação industrial, tangíveis ou intangíveis, como marcas, *design* industrial, programas de computador, entre outras, visando a ampliar oportunidades de negócios para as empresas e sustentar o desenvolvimento tecnológico e econômico da sociedade.



## Regulamentação em Energia

Leis, normas, regras e padrões que orientam o uso, a prestação de serviços, a distribuição e a geração de energia em âmbitos nacional, estadual e municipal, contemplando os critérios que garantam a continuidade e a qualidade para a população, possibilitando conciliar os interesses empresariais com as expectativas do mercado consumidor.

### Tendências

#### Convergência Tecnológica

Disseminação da interação convergente de distintas áreas do conhecimento, tendo como resultado a criação de novos campos científico-tecnológicos e de oportunidades de inovação, como a convergência NBIC, ligada à interação entre as nano, bio, info e cognotecnologias, que poderá gerar uma onda de inovação no planeta.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Eficiência Energética

Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia, possibilitando reduzir o consumo em determinada atividade sem comprometer o resultado final.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Gestão do Conhecimento

Intensificação do uso de abordagens integradas e sistemáticas para identificar, gerenciar e compartilhar informações fundamentais nas organizações.

##### Relevância

fraco ○○●○ forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Inovação Aberta

Ampliação da associação entre atores (empresas, institutos de pesquisa, universidades e outros) para desenvolver inovações em que sejam definidos em conjunto o momento, a forma, o conteúdo e a divulgação dos resultados de projetos, bem como as vantagens concedidas aos envolvidos.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○○●○

#### Smart Grids

Gradual aplicação de tecnologias de automação e controle à rede de energia elétrica, possibilitando a comunicação entre fornecedores centrais e distribuídos, bem como entre equipamentos e consumidores para realizar-se de maneira otimizada a geração, a distribuição e o consumo de energia.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Sustentabilidade

Busca pela coexistência harmônica de seres humanos e natureza, por meio do equilíbrio entre as diferentes dimensões da vida, como a econômica, a sociocultural e a ambiental, possibilitando a continuidade do processo evolutivo de todas as espécies que vivem no planeta.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○○●○

Brasil ○○●○

#### Transferência Tecnológica

Disseminação do processo que torna disponível conhecimentos, técnicas e tecnologias destinados à oferta de produtos e serviços, de modo a assegurar o desenvolvimento científico e/ou tecnológico para um maior número de pessoas, empresas e governos.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

## Planejamento e políticas públicas em energia

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○○○●  
Brasil ○○○●

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

A matriz de produção de energia brasileira se concentra no potencial hidrelétrico do país. No entanto, uma das formas de expansão do setor é o aumento da participação de fontes fósseis, principalmente com as recentes descobertas de novas reservas. O cenário mundial para o desenvolvimento tecnológico da cadeia de energia aponta para um maior alinhamento entre tecnologia de ponta e proteção ambiental, independentemente da fonte empregada. Nesse sentido, o estímulo da produção energética por meio de fontes limpas e com baixo impacto ambiental é um fator que pode gerar potencial competitivo em relação a outros países. Assim, existe a necessidade de desenvolver profissionais qualificados para mobilizar e articular políticas públicas e privadas que viabilizem, no médio e longo prazos, o planejamento da oferta e da demanda de energia, considerando fatores como a disponibilidade de fontes, a tecnologia empregada, a viabilidade econômica, as regulamentações e o meio ambiente.

### Atividades

Identificar as fontes e a cadeia produtiva de energia; analisar o custo-benefício das matrizes energéticas e definir as melhores alternativas para cada região; participar de debates e fóruns relacionados às orientações estratégicas do setor de Energia; participar de debates para as definições tarifárias; mobilizar e articular interesses sociais e da cadeia dentro dos espaços de formulação de regulamentações para a produção de energia; fomentar projetos para as definições do marco regulatório da cadeia.

### Domínios

#### Cadeia Produtiva de Energia

Atividades produtivas articuladas, desde a pré-produção até o consumo final de energia, de modo que cada elo (organização) tenha a visão sistêmica da cadeia à qual pertence. Contempla também o conhecimento de limitações e fragilidades, possibilitando articular parcerias que tragam benefícios à empresa e à cadeia produtiva, por exemplo: (i) as matrizes energéticas desenvolvidas no Brasil; (ii) o potencial energético de uma localidade ou de um sistema produtivo; (iii) os avanços tecnológicos da cadeia; (iv) as demandas e os picos de fornecimento; (v) os aspectos políticos com relação à viabilização e à expansão da indústria da energia em território nacional.

#### Estratégias de Estímulo à Inovação

Ferramentas, métodos e ações que impulsionam a busca por inovações em produtos, processos e serviços, objetivando a disseminação e o desenvolvimento da cultura da inovação em todos os níveis hierárquicos da organização.

#### Fontes de Energia

Conhecimento de fontes de energia renováveis e não renováveis com vistas a aplicações nos distintos usos do sistema produtivo, além da identificação de ações para promover a eficiência energética com base na multiplicidade de fontes.

#### Planejamento

Processo contínuo e dinâmico que consiste no conjunto de ações intencionais, integradas, coordenadas e orientadas para alcançar objetivos predefinidos de ordem estratégica, tática e operacional, a fim de subsidiar processos decisórios.

#### Regulamentação em Energia

Leis, normas, regras e padrões que orientam o uso, a prestação de serviços, a distribuição e a geração de energia em âmbitos nacional, estadual e municipal, contemplando os critérios que garantam a continuidade e a qualidade para a população, possibilitando conciliar os interesses empresariais com as expectativas do mercado consumidor.

#### Técnicas de Negociação Política e Sistemas Políticos

Ação de agentes privados, individuais ou coletivos, exercida de forma democrática, transparente e ética, para influenciar a decisão do poder público, permitindo que a organização tenha representatividade perante este. Para tanto, deverá contemplar o conhecimento sobre a hierarquia do poder público nas esferas municipal, estadual e federal e sobre os papéis e as limitações dos três poderes, com vistas à prospecção de informações de interesse da organização, bem como para articulação entre as iniciativas pública e privada.

#### Viabilidade Econômico-financeira

Procedimentos que visam a analisar os potenciais impactos econômicos, político-legais, tecnológicos, ambientais e sociais de produtos. Incluem também a avaliação de viabilidade mercadológica e financeira, bem como a definição de estratégias para operacionalização, levando em conta a concorrência, os produtos existentes, os fornecedores e os consumidores.



## Tendências

### Articulação entre Instituições

Crescente atuação articulada entre diferentes instituições, buscando potencializar esforços e recursos, com vistas a resultados difíceis de alcançar individualmente.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Consumo Consciente

Ampliação da consciência dos indivíduos acerca do que e de quanto consomem de recursos durante a vida. A busca pela otimização de cada recurso consumido causará grande impacto na forma como os produtos serão desenvolvidos e ofertados.

#### Relevância

fraco ○○●○ forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Convergência Tecnológica

Disseminação da interação convergente de distintas áreas do conhecimento, tendo como resultado a criação de novos campos científico-tecnológicos e de oportunidades de inovação, como a convergência NBIC, ligada à interação entre as nano, bio, info e cognotecnologias, que poderá gerar uma onda de inovação no planeta.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Eficiência Energética

Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia, possibilitando reduzir o consumo em determinada atividade sem comprometer o resultado final.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Recursos Energéticos Renováveis

Busca por fontes energéticas capazes de se renovar, naturalmente ou pela ação humana, em ciclos de regeneração compatíveis com as necessidades de produção de energia e por meio de dinâmicas socioambientalmente responsáveis.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○○○●  
Brasil ○○○●

### Sustentabilidade

Busca pela coexistência harmônica de seres humanos e natureza, por meio do equilíbrio entre as diferentes dimensões da vida, como a econômica, a sociocultural e a ambiental, possibilitando a continuidade do processo evolutivo de todas as espécies que vivem no planeta.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○○○●  
Brasil ○○○●

### Transformações Sociais

Transformações no complexo de processos sociais que resultam em mudanças nas características produtivas, demográficas, associativas ou culturais de uma coletividade.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

## Produção e armazenamento de hidrogênio

### Importância

fraco ○ ● ○ ○ forte

### Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Intensificação

**10 anos**

### Justificativa

O crescimento do consumo de energia no mundo e a dependência de reservas fósseis ou de usinas nucleares para abastecimento têm provocando questionamentos e preocupações. Na busca pelo atendimento da demanda atual e futura, bem como pela utilização de fontes mais limpas, a evolução da economia energética tende a estar vinculada ao hidrogênio como fonte que permite a geração sem emissões de gases poluentes ou contaminações. Alguns dos principais desafios para o uso do hidrogênio como combustível estão relacionados a métodos e tecnologias de fornecimento com baixos custos. Neste contexto, o desenvolvimento do hidrogênio como recurso energético deverá ser objeto de grandes investimentos em pesquisa e demandará a preparação de profissionais capazes de estabelecer redes para seu fornecimento, armazenamento e distribuição, possibilitando o seu uso no atendimento de demandas por energia.

### Atividades

Prospectar tecnologias para a produção de hidrogênio a partir de diferentes fontes; realizar o escalonamento do processo produtivo para atender às demandas industriais; desenvolver e aplicar as tecnologias de armazenamento e transporte; desenvolver tecnologias para o uso como fonte de energia; formular propostas para os sistemas de controle e normas de segurança para a produção, o armazenamento, o transporte e o uso do hidrogênio.

### Domínios

#### Biotecnologia

Aplicação da ciência e da engenharia para o uso direto ou indireto de organismos vivos ou de parte deles, em formas naturais ou modificadas, na produção de bens e serviços ou na melhoria de processos industriais existentes.

#### Escalonamento de Processos

Aumento de escala de procedimentos testados em laboratório, permitindo sua viabilização no processo industrializado, além de tecnologias, técnicas, máquinas e ferramentas industriais relacionadas à produção em larga escala de hidrogênio.

#### Físico-química

Estudo das propriedades físicas e químicas da matéria em situações e/ou contextos de combinação entre a termodinâmica (física), que estuda as relações de energia e movimento com a matéria, e de eletroquímica (química), que estuda a transformação da energia química em elétrica e vice-versa.

#### Produção e Armazenamento de Hidrogênio

Tecnologias e equipamentos, tradicionais e em desenvolvimento, que possibilitam produzir hidrogênio em grande escala, como:

(i) reformulação de combustíveis hidrocarbônicos por meio de calor e vapor; (ii) gaseificação de hidrocarbonetos pesados e biomassa; (iii) eletrólise da água; (iv) projeção de água através de ciclos termoquímicos; (v) produção biológica por meio de algas ou bactérias. Contempla também as tecnologias para absorção e armazenamento de hidrogênio, que possibilitam sua conversão em energia somente nas situações necessárias.

#### Regulamentações de Segurança

Leis, normas, regras e padrões que orientam a produção, o armazenamento, o transporte e a distribuição do hidrogênio, visando à segurança dos operadores da tecnologia envolvida, do meio ambiente e dos usuários, considerando a alta reatividade desse combustível.

#### Sistemas de Aquisição e Controle

Tecnologias que realizam o monitoramento contínuo de variáveis dinâmicas de interesse, por meio de sensores, e executam ações que interferem no meio, de acordo com parâmetros predeterminados. Tais ações podem ser executadas a distância por meio de dispositivos móveis que, condicionados à disponibilidade de infraestrutura de comunicação sem fio, possuem a característica de possibilitar aos usuários o acesso a serviços, independentemente de sua localização.



## Tendências

### Cadeia Produtiva do Hidrogênio

Desenvolvimento de tecnologias para produção, armazenamento, transporte e distribuição do hidrogênio, de modo que seja configurada uma cadeia produtiva completa.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ●○○○

### Células a Combustível

Ampliação do uso de transdutores eletroquímicos de operação contínua que convertem energia química em elétrica, ao combinar um átomo de oxigênio e dois de hidrogênio, produzindo água, energia elétrica e térmica.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○○  
Brasil ○●○○○

### Eficiência Energética

Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia, possibilitando reduzir o consumo em determinada atividade sem comprometer o resultado final.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○○  
Brasil ○●○○○

### Meios de Transporte Elétricos

Intensificação de pesquisas e desenvolvimento de veículos para mobilidade que utilizam a eletricidade como fonte de energia, com desempenho equivalente ao dos veículos à combustão, possibilitando fabricação em grande escala.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○○  
Brasil ○●○○○

### Recursos Energéticos Renováveis

Busca por fontes energéticas capazes de se renovar, naturalmente ou pela ação humana, em ciclos de regeneração compatíveis com as necessidades de produção de energia e por meio de dinâmicas socioambientalmente responsáveis.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○○○●○  
Brasil ○○○●○

### Sustentabilidade

Busca pela coexistência harmônica de seres humanos e natureza, por meio do equilíbrio entre as diferentes dimensões da vida, como a econômica, a sociocultural e a ambiental, possibilitando a continuidade do processo evolutivo de todas as espécies que vivem no planeta.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○○○●○  
Brasil ○○○●○

## Sistemas de sequestro de CO<sub>2</sub>

### Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

### Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Intensificação

10 anos

### Justificativa

O aumento nas emissões de CO<sub>2</sub> promovido pelo atual padrão de atividades produtivas e sociais vem intensificando o efeito estufa e, conseqüentemente, elevando a temperatura do planeta. Em diferentes espaços de debates globais, questiona-se sobre as maneiras de atuação que podem mitigar o efeito estufa sem prejudicar o crescimento econômico. Nessas reflexões, o CO<sub>2</sub> aparece como alternativa energética. A captura, a transformação e o armazenamento do CO<sub>2</sub> podem tornar esse gás uma fonte de energia, alimentando usinas geradoras, reduzindo a influência no efeito estufa e demais impactos ambientais. Nesse contexto, a viabilização econômica do sequestro e do uso de CO<sub>2</sub> demanda profissionais especializados, capazes de consolidar e difundir as tecnologias necessárias à utilização desse gás como alternativa energética.

### Atividades

Prospectar tecnologias aplicadas aos sistemas de captura, armazenamento e transformação do CO<sub>2</sub>; desenvolver e implementar sistemas de captura e conversão aplicáveis à indústria; planejar a atividade de captura e transporte de CO<sub>2</sub> até o local onde será utilizado como fonte energética ou armazenado; formular proposta para colaborar no processo de certificação ambiental em emissões de carbono da empresa, de acordo com normas nacionais e/ou internacionais; analisar a viabilidade econômico-financeira de projetos de sequestro e uso energético; planejar e executar os processos de comercialização dos créditos de CO<sub>2</sub>.

### Domínios

#### Acordos Internacionais e Protocolos

Conhecimento sobre acordos assinados entre países que determinam obrigações a cumprir durante certo período de tempo em prol da sociedade e do meio ambiente, como, por exemplo, as instâncias do Protocolo de Kyoto e seus desdobramentos.

#### Armazenamento Geológico

Tecnologias e processos para armazenamento do CO<sub>2</sub> em formações geológicas, que podem ser reservatórios de petróleo e gás, camadas de carvão, aquíferos salinos profundos ou cavernas de sal. Contemplam também o armazenamento em formato de carbonatos pelo processo de carbonatação mineral do CO<sub>2</sub>, permitindo a injeção de gás carbônico diretamente nos oceanos.

#### Créditos de Carbono<sup>3</sup>

Conhecimento teórico e prático sobre certificados que expressam a redução das emissões dos GEE por um agente ou organização, assim como sobre os procedimentos e etapas para sua obtenção. Contempla ainda o conhecimento das estratégias de negociação no mercado internacional.

#### Monitoramento de CO<sub>2</sub>

Medição, monitoramento e verificação das condições do CO<sub>2</sub> armazenado em local específico, possibilitando: (i) avaliar as taxas de injeção; (ii) verificar a quantidade injetada; (iii) otimizar a utilização dos volumes disponíveis; (iv) detectar vazamentos.

#### Regulamentação Ambiental

Legislação, normas, regras e diretrizes que regulamentam e orientam projetos e ações de recuperação e preservação ambiental, além do planejamento e controle dos impactos ambientais causados pela ação humana nos contextos local, regional e global.

#### Sistemas de Captura de CO<sub>2</sub>

Tecnologias para a captura do CO<sub>2</sub> que podem ser: (i) pós-combustão – utilizam uma solução de amônia para capturar o CO<sub>2</sub> do gás emitido por uma termelétrica, liberando-o para ser comprimido e transportado com segurança; (ii) pré-combustão – separa o CO<sub>2</sub> antes da queima do combustível por diversos meios; (iii) oxicomustão – utiliza oxigênio em vez de ar para fazer a queima e assim capturar o gás.

#### Transporte de CO<sub>2</sub>

Tecnologias para transportar o gás carbônico capturado, como: (i) gasodutos – dutos *onshore* e *offshore*, utilizados para o transporte de grandes quantidades de gás; (ii) navios – para transporte em menor escala; (iii) combinação dos dois meios citados.

<sup>3</sup> Denominados de Redução Certificada de Emissão – RCE.



## Tendências

### Aquecimento Global

Elevação da temperatura média do planeta em decorrência da emissão de gases de efeito estufa pelas atividades humanas.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Indústrias Verdes

Crescente surgimento de empresas que têm atividades especializadas e direcionadas ao desenvolvimento e ao aperfeiçoamento de processos, programas, serviços e equipamentos que objetivam preservar o meio ambiente.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Mitigação de Impactos Ambientais

Disseminação do conjunto de tecnologias, métodos e práticas que preconiza a redução e/ou a remediação de impactos ambientais nocivos.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Qualidade de Vida

Busca pelo posicionamento dos indivíduos no sistema de valores em que vivem, considerando objetivos, expectativas e preocupações pessoais. Relaciona-se à satisfação do indivíduo em razão das suas necessidades físicas, mentais, sociais, espirituais, dentre outras.

#### Relevância

fraco ○○●○○ forte

#### Maturidade

Paraná ○○●○○  
Brasil ○○●○○

### Regulamentação Ambiental

Intensificação do rigor das regulamentações que visam a proteger o meio ambiente, conferindo maior responsabilidade às empresas.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Sustentabilidade

Busca pela coexistência harmônica de seres humanos e natureza, por meio do equilíbrio entre as diferentes dimensões da vida, como a econômica, a sociocultural e a ambiental, possibilitando a continuidade do processo evolutivo de todas as espécies que vivem no planeta.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○○●○○  
Brasil ○○●○○

## Sistemas embarcados para dutos

### Importância

fraco ○ ● ○ ○ forte

### Situação hoje

Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

A evolução das Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC influencia diferentes atividades e materiais nos mais diversos setores econômicos. No setor de Energia, as TIC podem colaborar com a evolução tecnológica da construção de dutos para transporte de combustíveis, aperfeiçoando sua capacidade em diversas funções e aplicações. Entre os objetivos de embarcar diferentes tecnologias e sistemas em dutos, estão a melhoria da segurança e o aumento da confiabilidade das operações na rede dutoviária que transporta recursos energéticos estratégicos. Nesse sentido, sistemas avançados de monitoramento, controle e comunicação podem aumentar as possibilidades de detecção remota de potenciais problemas, aumentar a efetividade da manutenção e reduzir as interrupções de fornecimento. Assim, a aplicação de TIC em sistemas embarcados na rede dutoviária demandará profissionais especializados.

### Atividades

Identificar materiais, tecnologias e linguagens de programação aplicáveis aos sistemas embarcados em dutos; desenvolver equipamentos e dispositivos para sistemas embarcados em dutos; desenvolver aplicações com base em diferentes linguagens de programação; desenvolver propostas, conjuntamente com outros atores, para o aperfeiçoamento de sistemas embarcados; desenvolver *Application Programming Interface – API* para integração de sistemas embarcados em dutos com outros sistemas; realizar manutenções e monitorar o desempenho dos sistemas embarcados.

### Domínios

#### Georreferenciamento

Processo de obtenção das coordenadas de pontos específicos de uma imagem ou mapa e, a partir delas, viabilização do conhecimento de outras coordenadas em um dado sistema de referência, objetivando a localização geográfica de determinado espaço com certo grau de precisão.

#### Linguagem de Programação

Conjunto de regras sintáticas e semânticas utilizado para expressar instruções a um equipamento, baseado na construção de algoritmos, possibilitando especificar sobre quais dados o equipamento vai atuar, como esses dados serão armazenados e/ou transmitidos e quais ações devem ser executadas nas diversas circunstâncias.

#### Mecânica de Fluidos e Tubulações

Estudo dos movimentos dos fluidos (gases e líquidos), bem como das forças que os causam, possibilitando a compreensão e análise das interações entre o fluido e o contorno que o limita. Permite analisar os efeitos combinados da geometria da área suscetível ao escoamento no interior de um tubo, de maneira a compreender efeitos importantes que devem ser corretamente considerados em cálculos diversos.

#### Métodos de Projeto de Sistemas Embarcados

Métodos de desenvolvimento de *hardware* e *software* que juntos desempenham uma função específica, envolvendo desde metodologias tradicionais, que iniciam pela arquitetura do *hardware* e suas especificações e terminam com o *software*, de forma sequencial e independente, até as mais modernas, que possibilitam o desenvolvimento do sistema como um todo.

#### Sistemas de Aquisição e Controle

Tecnologias que realizam o monitoramento contínuo de variáveis dinâmicas de interesse por meio de sensores e executam ações que interferem no meio, de acordo com parâmetros predeterminados. Tais ações podem ser executadas a distância por meio de dispositivos móveis que, condicionados à disponibilidade de infraestrutura de comunicação sem fio, possuem a característica de possibilitar aos usuários o acesso a serviços, independentemente de sua localização.

#### Técnicas de Manutenção

Técnicas eficientes de manutenção preditiva, preventiva e corretiva de dutos e tubulações para evitar perda de eficiência do material e/ou equipamento, principalmente por meio do emprego das tecnologias de informação e comunicação, contemplando métodos diversos como, por exemplo: (i) prospecção geoquímica de superfície; (ii) prospecção biogeoquímica; (iii) prospecção geofísica; (iv) prospecção de fuga de gás.

#### Tecnologias para Sistemas Embarcados

Tecnologias que viabilizam o desenvolvimento de sistemas reativos em tempo real, dedicados a aplicações complexas específicas nas áreas de robótica, automação e processamento de sinais e imagens, os quais possuem como principal característica a integração de componentes de *hardware* e *software* como, por exemplo: (i) microprocessadores; (ii) microcontroladores; (iii) circuitos reconfiguráveis; (iv) circuitos analógicos e de micro-ondas; (v) sistemas microeletromecânicos – MEMS<sup>4</sup>.

4 *Micro-Electro-Mechanical Systems – MEMS*: integração de elementos mecânicos, sensores, atuadores e eletrônica em um *chip* de silício, por meio da tecnologia de microfabricação, que adiciona camadas estruturais novas para dar forma ao dispositivo.



## Tendências

### Materiais Emergentes

Intensificação das pesquisas e do desenvolvimento de novos materiais para aplicação industrial ou melhoria das propriedades daqueles já utilizados.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○○●○

### Mitigação de Impactos Ambientais

Disseminação do conjunto de tecnologias, métodos e práticas que preconiza a redução e/ou a remediação de impactos ambientais nocivos.

#### Relevância

fraco ○○●○ forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Nanotecnologia

Intensificação do uso de materiais em escala nanométrica, que possibilita a construção de estruturas e novas substâncias a partir dos átomos.

#### Relevância

fraco ○○●○ forte

#### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ●○○○

### Pré-sal

Gradual exploração do petróleo descoberto na camada geológica do pré-sal no litoral brasileiro. O petróleo extraído dessas reservas é considerado de média e alta qualidade, justificando o desenvolvimento de tecnologias que tornem sua exploração economicamente viável.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ○○●○

### Robótica

Incremento da utilização de tecnologias que englobem mecânica, eletrônica e informática para o desenvolvimento de máquinas e partes mecânicas automatizadas, controladas por circuitos integrados.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ○●○○

### Sistemas Embarcados

Aumento da utilização de dispositivos que contenham capacidade computacional, ou seja, de soluções tecnológicas completas e independentes, arquitetadas para realizar tarefas específicas.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC

Incremento e disseminação de recursos tecnológicos que, se estiverem integrados entre si, podem proporcionar a automação e/ou a comunicação de diferentes processos e produtos.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

## Sistemas fotovoltaicos

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○○○●  
Brasil ○○○●

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

Os sistemas fotovoltaicos permitem a conversão direta da energia solar em eletricidade. No contexto brasileiro, a abundância de iluminação solar denota um importante potencial para aplicação desta tecnologia. A energia fotovoltaica possibilita uma variedade de aplicações, desde grandes instalações ligadas às redes elétricas principais, até o suprimento de necessidades domésticas ou de dispositivos portáteis isolados. Atualmente, a inserção da energia fotovoltaica na matriz energética nacional ainda é pequena, mas a tendência revela-se de crescimento forte. Os custos de implantação registram queda e, com a definição dos marcos legal e regulatório da geração distribuída de energia, a utilização dessa fonte tende a ganhar escala. Assim, a viabilização e a difusão de sistemas fotovoltaicos demandam a formação de profissionais qualificados para a consolidação dessa tecnologia no mercado nacional.

### Atividades

Definir a quantidade potencial de energia a ser explorada nos locais de instalação; definir e implantar projetos fotovoltaicos utilizando diferentes tecnologias disponíveis para a captura da luz solar; prospectar tecnologias que permitam aumentar a economia e a eficiência energética do sistema fotovoltaico; avaliar as possibilidades de implantação das tecnologias a partir das necessidades de uso; planejar e especificar o armazenamento da energia elétrica gerada pelo sistema fotovoltaico; planejar a manutenção dos painéis e dispositivos eletroeletrônicos utilizados.

### Domínios

#### Dimensionamento de Inversores

Materiais, processos e tecnologias que possibilitam dimensionar inversores para a conversão da corrente contínua, produzida pelos painéis solares, em alternada, considerando a potência total das cargas e a tensão de entrada.

#### Estudo Solarimétrico

Estudo das características climáticas de regiões específicas, de modo que seja possível identificar a radiação solar da região ou da localidade por períodos de tempo, visando a avaliar o potencial de geração de energia.

#### Prospecção e Vigilância Tecnológica

Pesquisa constante de informações estratégicas relacionadas às mudanças tecnológicas nas várias áreas do conhecimento.

#### Sistemas de Captação da Energia Solar

Sistemas dinâmicos, mecânicos e eletrônicos, que possam ser utilizados para o acompanhamento do sol por painéis móveis, possibilitando otimizar a geração de energia elétrica, seja ela utilizada por consumidores individuais ou para a interligação à rede.

#### Sistemas Elétricos de Potência

Sistemas de energia de grande porte, compreendidos de forma sistêmica, compostos pelas usinas geradoras, pelos sistemas de transmissão, pelas redes de subtransmissão e pelos sistemas de distribuição.

#### Sistemas Fotovoltaicos

Tecnologias para geração de energia elétrica por meio de células fotovoltaicas, que utilizam a luz do sol como fonte geradora. O sistema é composto por módulos fotovoltaicos e por um conjunto de equipamentos complementares, incluindo baterias, controladores de carga e inversores, fabricados a partir de diversos materiais.

#### Técnicas de Manutenção

Técnicas eficientes de manutenção preditiva, preventiva e corretiva dos sistemas de geração de energia por meio de fontes fotovoltaicas, objetivando manter seu correto funcionamento, bem como aumentar o tempo de vida útil.



## Tendências

### Aquecimento Global

Elevação da temperatura média do planeta em decorrência da emissão de gases de efeito estufa pelas atividades humanas.

#### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Desenvolvimento Local

Ampliação de iniciativas mobilizadoras de coletividades em prol de benefícios econômicos, sociais e/ou ambientais para suas localidades.

#### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Eficiência Energética

Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia, possibilitando reduzir o consumo em determinada atividade sem comprometer o resultado final.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Geração Distribuída

Aumento da geração de energia elétrica nas proximidades dos locais de consumo. A geração distribuída preconiza que os consumidores possam gerar energia, independentemente da tecnologia utilizada.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ○ ● ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Recursos Energéticos Renováveis

Busca por fontes energéticas capazes de se renovar, naturalmente ou pela ação humana, em ciclos de regeneração compatíveis com as necessidades de produção de energia e por meio de dinâmicas socioambientalmente responsáveis.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ○ ● ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Sustentabilidade

Busca pela coexistência harmônica de seres humanos e natureza, por meio do equilíbrio entre as diferentes dimensões da vida, como a econômica, a sociocultural e a ambiental, possibilitando a continuidade do processo evolutivo de todas as espécies que vivem no planeta.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

## Smart grids

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Intensificação

**5 anos**

### Justificativa

As redes de energia elétrica trabalham com vários operadores e empregam diferentes níveis de comunicação e coordenação, exigindo em muitos casos, a realização manual do controle da operação. Nesse sentido, o desenvolvimento de sistemas digitais e integrados, como as *smart grids*, possibilita aumentar a conectividade, a automação e a coordenação entre os fornecedores centrais e/ou distribuídos, grandes e pequenos consumidores, além das redes de transmissão em longa distância e de distribuição local. Assim, a gestão da rede de distribuição demanda a especialização de profissionais para facilitar: a incorporação de tecnologias de automatização, controle e segurança; as intervenções rápidas e remotas na solução de falhas eventuais; a redução de perdas durante a transmissão; a integração estável de diversas fontes e unidades geradoras.

### Atividades

Prospectar e desenvolver tecnologias eficientes para o funcionamento das redes de energia elétrica; aplicar novas tecnologias de geração distribuída; formular propostas de aperfeiçoamento de sistemas de transmissão; desenvolver e aplicar sistemas de distribuição de energia; desenvolver e/ou implantar acumuladores de energia integrados às redes de distribuição; monitorar o consumo global; formular propostas para a regulamentação do fornecimento e das redes de distribuição de energia.

### Domínios

#### Confiabilidade de Sistemas

Procedimentos para que um sistema (produto, equipamento, componente ou processo) funcione conforme especificações predeterminadas durante um intervalo de tempo, exigindo a realização de testes e manutenções preventivas, com vistas a evitar paradas de produção indesejadas.

#### Geração Distribuída

Planejamento, métodos, ferramentas, equipamentos, sistemas e requisitos necessários para a geração de energia em escalas menores e próxima ao consumidor final, de modo que seja possível evitar a transmissão por longas distâncias. Exemplos de tecnologias para a geração distribuída: (i) microturbinas a gás; (ii) pilhas de células a combustível; (iii) grupo gerador diesel; (iv) cogeração; (v) mini-hídricas; (vi) centrais de biomassa; (vii) fotovoltaicas; (viii) eólicas.

#### Otimização de Sistemas Energéticos

Métodos matemáticos e ferramentas informatizadas que permitem identificar os problemas no transporte de energia, com foco na minimização de perdas, bem como no planejamento e na expansão dos sistemas de distribuição e transmissão, favorecendo a realização das atividades de forma segura e garantindo o atendimento aos objetivos da eficiência energética.

#### Proteção Digital de Sistemas

Métodos e técnicas digitais para o monitoramento e o controle dos sistemas de alta potência e dos subsistemas de proteção, distribuição, armazenamento e outros, possibilitando salvaguardar o sistema elétrico contra efeitos danosos e conferir maior eficiência a todo o conjunto pela rápida detecção de perdas.

#### Regulamentação em Energia

Leis, normas, regras e padrões que orientam o uso, a prestação de serviços, a distribuição e a geração de energia em âmbitos nacional, estadual e municipal, contemplando os critérios que garantam a continuidade e a qualidade para a população, possibilitando conciliar os interesses empresariais com as expectativas do mercado consumidor.

#### Sistemas Elétricos de Potência

Sistemas de energia de grande porte, compreendidos de forma sistêmica, compostos pelas usinas geradoras, pelos sistemas de transmissão, pelas redes de subtransmissão e pelos sistemas de distribuição.

#### Tecnologias para Acumuladores de Energia

Fundamentos teóricos e técnicos que possibilitam o planejamento, o desenvolvimento e a produção de dispositivos que armazenam energia química, hidráulica ou mecânica e disponibilizam energia elétrica.



## Tendências

### Aceleração Científico-tecnológica

Redução do tempo de desenvolvimento do conhecimento científico e de apropriação deste pela sociedade, por meio de produtos, processos e serviços que respondam às suas demandas.

#### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Convergência de Redes de Transmissão

Movimento de confluência dos diferentes tipos de redes e equipamentos de transmissão de dados para modelos integrados, baseados em protocolos específicos.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Eficiência Energética

Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia, possibilitando reduzir o consumo em determinada atividade sem comprometer o resultado final.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ● ○ ○ ○

### Geração Distribuída

Aumento da geração de energia elétrica nas proximidades dos locais de consumo. A geração distribuída preconiza que os consumidores possam gerar energia, independentemente da tecnologia utilizada.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Smart Grids

Gradual aplicação de tecnologias de automação e controle à rede de energia elétrica, possibilitando a comunicação entre fornecedores centrais e distribuídos, bem como entre equipamentos e consumidores para, realizar-se de maneira otimizada a geração, a distribuição e o consumo de energia.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC

Incremento e disseminação de recursos tecnológicos que, se estiverem integrados entre si, podem proporcionar a automação e/ou a comunicação de diferentes processos e produtos.

#### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

## Soluções sustentáveis em energia

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

O aumento das pressões mundiais por iniciativas para o desenvolvimento sustentável influencia diretamente o setor de Energia, impulsionando a diversificação da matriz energética dos países. Destaca-se o interesse pela geração energética a partir de fontes renováveis como alternativa para reduzir a dependência de combustíveis fósseis. No contexto brasileiro, estudos indicam que a hidreletricidade continuará a ter uma participação significativa na matriz energética do país. Entretanto, há potencial para o desenvolvimento de fontes alternativas como a eólica, a solar, a biomassa e o hidrogênio. Para a exploração das novas fontes, com vistas à geração de soluções sustentáveis em energia, serão necessários investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I, implementação de políticas de incentivos e formação de profissionais qualificados.

### Atividades

Analisar e avaliar o potencial energético regional de diferentes fontes; identificar e selecionar tecnologias sustentáveis aplicáveis à geração de energia proveniente de fontes não renováveis; planejar a implementação de matrizes energéticas alinhadas aos aspectos de sustentabilidade; realizar projetos em cooperação com as instituições públicas, privadas, de ensino e pesquisa, visando a implementar a geração de energia de modo sustentável; adequar os projetos de implantação de usinas geradoras às regulamentações; analisar a viabilidade econômico-financeira de projetos com novas tecnologias para a geração e cogeração de energia.

### Domínios

#### Fontes de Energia

Conhecimento de fontes de energia renováveis e não renováveis com vistas a aplicações nos distintos usos do sistema produtivo, além da identificação de ações para promover a eficiência energética com base na multiplicidade de fontes.

#### Fundamentos de Sustentabilidade

Entendimento da teoria e da prática da sustentabilidade, bem como de suas implicações na indústria, possibilitando a realização de atividades de maneira proativa em relação a inovações: (i) em processos e produtos harmônicos com o meio ambiente; (ii) em ações de responsabilidade social; (iii) que otimizem os recursos e permitam aumento da produtividade.

#### Gestão de Projetos e Fontes de Recursos

Aplicação de fundamentos teóricos e técnicos na elaboração de atividades estruturadas e sistematizadas para atingir um conjunto de objetivos predefinidos, gerenciando riscos e otimizando recursos (tempo, dinheiro, pessoas, etc.) e percorrendo etapas como: (i) planejamento; (ii) cronograma; (iii) redação do documento; (iv) acompanhamento da execução; (v) avaliação dos resultados. Contempla também o conhecimento sobre tipos de fontes, requisitos e processos para concessão de recursos financeiros.

#### Regulamentação em Energia

Leis, normas, regras e padrões que orientam o uso, a prestação de serviços, a distribuição e a geração de energia em âmbitos nacional, estadual e municipal, contemplando os critérios que garantam a continuidade e a qualidade para a população, possibilitando conciliar os interesses empresariais com as expectativas do mercado consumidor.

#### Sistemas Elétricos de Potência

Sistemas de energia de grande porte, compreendidos de forma sistêmica, compostos pelas usinas geradoras, pelos sistemas de transmissão, pelas redes de subtransmissão e pelos sistemas de distribuição.

#### Viabilidade Econômico-financeira

Procedimentos que visam a analisar os potenciais impactos econômicos, político-legais, tecnológicos, ambientais e sociais de produtos. Incluem também a avaliação de viabilidade mercadológica e financeira, bem como a definição de estratégias para operacionalização, levando em conta a concorrência, os produtos existentes, os fornecedores e os consumidores.

#### Vigilância Tecnológica e Inteligência Competitiva

Processos e atividades relacionados à inteligência competitiva, envolvendo pesquisa constante e análise sistemática de informações, como forma de prover as organizações de conhecimentos e habilidades estratégicas para tomada de decisão, tais como a definição dos conjuntos de operações e tecnologias que sustentam a inovação e a vantagem competitiva.



## Tendências

### Consumo Consciente

Ampliação da consciência dos indivíduos acerca do que e de quanto consomem de recursos durante a vida. A busca pela otimização de cada recurso consumido causará grande impacto na forma como os produtos serão desenvolvidos e ofertados.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Eficiência Energética

Gradual adoção de procedimentos, atitudes, sistemas e tecnologias que permitam racionalizar o uso de energia, possibilitando reduzir o consumo em determinada atividade sem comprometer o resultado final.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Qualidade de Vida

Busca pelo posicionamento dos indivíduos no sistema de valores em que vivem, considerando objetivos, expectativas e preocupações pessoais. Relaciona-se à satisfação do indivíduo em razão das suas necessidades físicas, mentais, sociais, espirituais, dentre outras.

#### Relevância

fraco ○○●○ forte

#### Maturidade

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

### Recursos Energéticos Renováveis

Busca por fontes energéticas capazes de se renovar, naturalmente ou pela ação humana, em ciclos de regeneração compatíveis com as necessidades de produção de energia e por meio de dinâmicas socioambientalmente responsáveis.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

### Regulamentação Ambiental

Intensificação do rigor das regulamentações que visam a proteger o meio ambiente, conferindo maior responsabilidade às empresas.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Sustentabilidade

Busca pela coexistência harmônica de seres humanos e natureza, por meio do equilíbrio entre as diferentes dimensões da vida, como a econômica, a sociocultural e a ambiental, possibilitando a continuidade do processo evolutivo de todas as espécies que vivem no planeta.

#### Relevância

fraco ○○●○ forte

#### Maturidade

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

# Inteligência Coletiva

<b>Especialista</b>	<b>Instituição</b>
Alexandre Rasi Aoki	LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento UFPR – Universidade Federal do Paraná / Engenharia Elétrica
Alexandre Souza da Rosa	BIO4 – Soluções Biotecnológicas Ltda.
Ana Carolina Sala Moreno	FPTI/BR – Fundação Parque Tecnológico Itaipu/Brasil
Antonio Luiz Soares	COPEL – Companhia Paranaense de Energia
Ary de Araújo Rodrigues Júnior	UNICENTRO – Universidade Estadual do Centro-Oeste Gamma do Brasil
Dario Jackson Schultz	COPEL – Companhia Paranaense de Energia
Dimas Agostinho da Silva	UFPR – Universidade Federal do Paraná / Engenharia e Tecnologia Florestal
Eduardo Manoel Araújo	COPEL – Companhia Paranaense de Energia
Eduardo Cesar Dechechi	FPTI/BR – Fundação Parque Tecnológico Itaipu/Brasil
Elias Arcanjo de Faria	Senai/PR – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial/Paraná
Fernando Mancini	UFPR – Universidade Federal do Paraná / Geologia
Francisco José Alves de Oliveira	COPEL – Companhia Paranaense de Energia
Jean-Marc Stephane Lafay	UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Pato Branco / Eletromecânica
João Marcos Lima	COPEL – Companhia Paranaense de Energia
José Paulo Nunes	FPTI/BR – Fundação Parque Tecnológico Itaipu/Brasil
José Saulo Galvão do Nascimento	COPEL – Companhia Paranaense de Energia
Juan Carlos Sotuyo	FPTI/BR – Fundação Parque Tecnológico Itaipu/Brasil
Leda Maria Saragiotto Colpini	UFPR – Universidade Federal do Paraná – Palotina / Biocombustíveis
Luiz Alberto Jorge Procopiak	LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
Luiz Carlos Barcheche	Landis+Gyr Equipamentos de Medição Ltda.
Luiz Ricardo Sanches Colman	FPTI/BR – Fundação Parque Tecnológico Itaipu/Brasil
Marcelo Rodrigues Bessa	LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento UFPR – Universidade Federal do Paraná / Hidráulica e Saneamento
Maria Alessandra Mendes	LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
Maria José Jerônimo de Santana Ponte	UFPR – Universidade Federal do Paraná / Engenharia Mecânica
Mauricio Pereira Cantão	LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento UTP – Universidade Tuiuti do Paraná / Materiais Elétricos
Noel Massinhan Levy	COPEL – Companhia Paranaense de Energia
Odilon Antônio Camargo do Amarante	Camargo Schubert Engenheiros Associados Ltda.
Patrícia Cristina Amorim de Souza Leonardo	FPTI/BR – Fundação Parque Tecnológico Itaipu/Brasil
Patrício Rodolfo Impinnisi	LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
Paulo Raffael Marozinski	COPEL – Companhia Paranaense de Energia

<b>Especialista</b>	<b>Instituição</b>
<b>Ricardo José Ferracin</b>	LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
<b>Rogers Demonti</b>	LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
<b>Samuel Nelson Melegari de Souza</b>	UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná / Termodinâmica FPTI/BR – Fundação Parque Tecnológico Itaipu/Brasil
<b>Sergio Luciano Fedalto</b>	COPEL – Companhia Paranaense de Energia
<b>Thulio Cícero Guimarães Pereira</b>	UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná/ Gestão e Economia COPEL – Companhia Paranaense de Energia
<b>William Zaccaro Gomes</b>	Brasil H <sub>2</sub> Soluções Energéticas



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-88980-83-9



9 788588 980839

