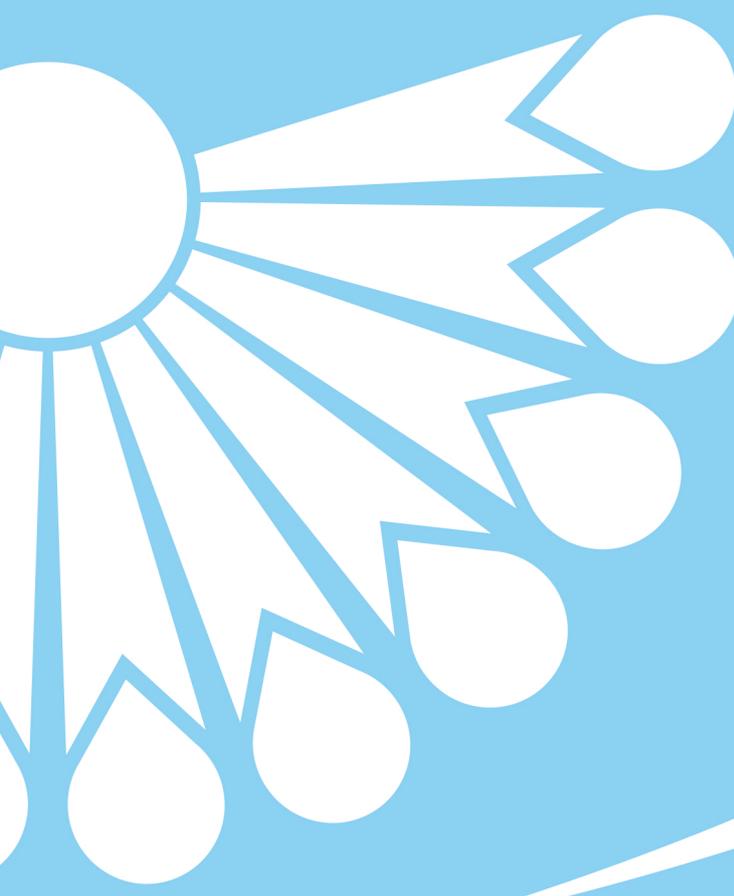


# PERFIS PROFISSIONAIS PARA O FUTURO DA INDÚSTRIA PARANAENSE

Horizonte de 2030

## **METAL-MECÂNICO**



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

Horizonte de 2030

**METAL-MECÂNICO**

**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  
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: Metal-mecânico. / Marília de Souza (org.); Sidarta Ruthes (org.); Raquel Valença (org.) – Curitiba: Senai/PR, 2014.  
68 p. : il. ; 30 cm (Perfis profissionais para o futuro da indústria paranaense, v. 1).

ISBN 978-85-88980-78-5

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. Silva, Maicon Gonçalves. VII. Souza, Marília de. VIII. Valença, Raquel. IX. Ruthes, Sidarta. X. Título.

CDU: 30



*Sistema Federação das  
Indústrias do Estado  
do Paraná*

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

**Horizonte de 2030**

## **METAL-MECÂNICO**

**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 do Setor Metal-mecânico.....	34



<b>Perfis Profissionais para o Setor Metal-mecânico .....</b>	<b>35</b>
Coopetição.....	40
<i>Design</i> para a indústria metal-mecânica.....	42
Gestão da cultura organizacional.....	44
Gestão da inovação .....	46
Gestão do ciclo de vida .....	48
Gestão de projetos de novos produtos.....	50
Gestão do conhecimento.....	52
Integração de soluções tecnológicas.....	54
Nanotecnologia aplicada.....	56
Novas tecnologias para a sustentabilidade.....	58
Novos materiais .....	60
Simulação e novos processos produtivos .....	62
Realidade virtual para saúde, segurança e meio ambiente .....	64
<b>Inteligência Coletiva .....</b>	<b>67</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 – Metal-mecânico**”, é o 1º 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 antecipar com vistas a melhor atender às necessidades de formação profissional do setor Metal-mecânico.

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 o setor Metal-mecânico, detalhando os perfis profissionais em formato de fichas.





## 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

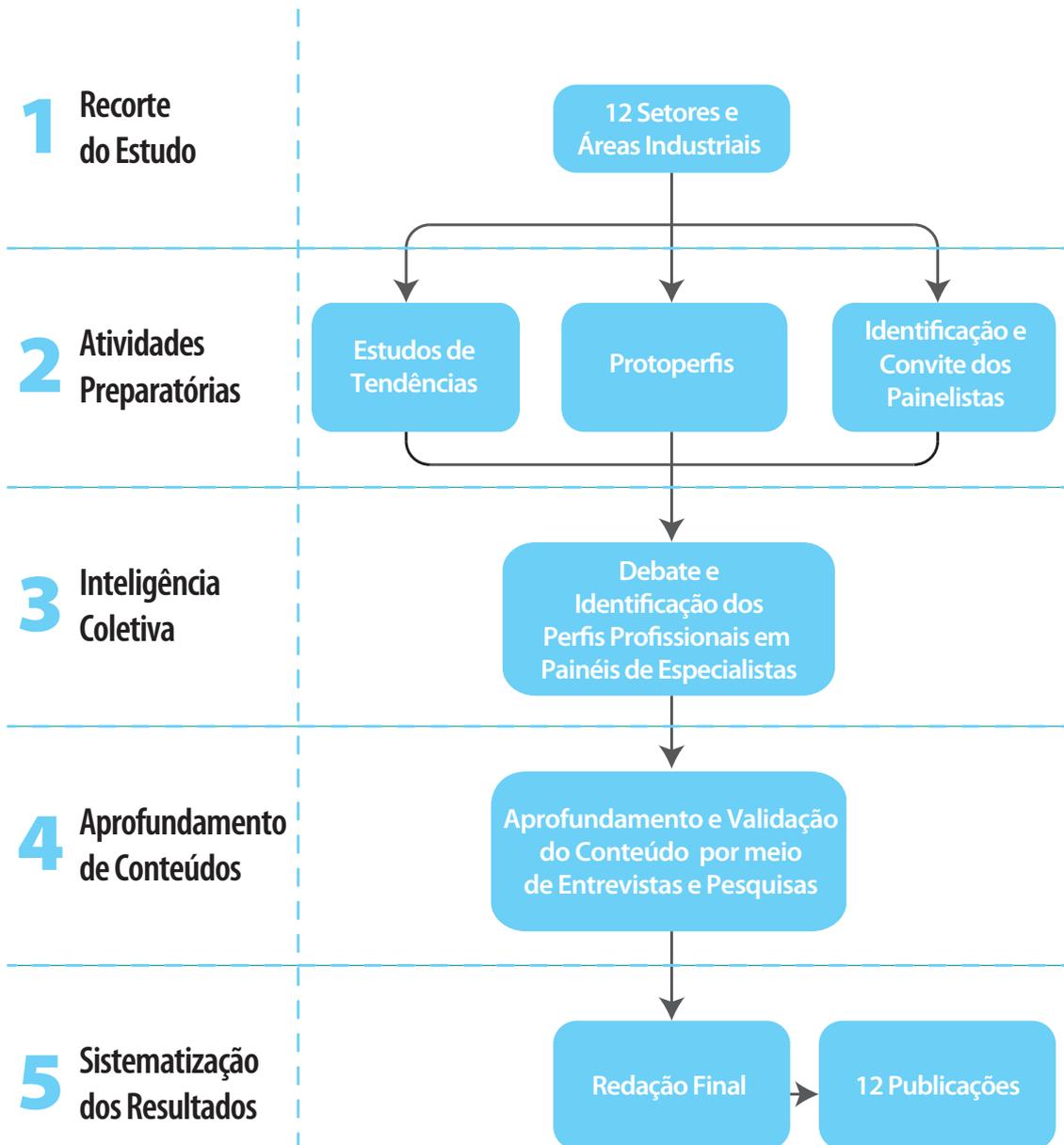
A abordagem metodológica adotada no projeto **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense** está alicerçada nos pressupostos da Prospectiva Estratégica, da escola francesa de prospecção, que busca a reflexão e a criação coletiva com vistas a iluminar a ação, em particular aquela de caráter 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 & Confecção)
- 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 O FUTURO DA INDÚSTRIA PARANAENSE

**1.1** **1.2** **1.3**

**Design para a indústria metal-mecânica**

**Importância**  
fraco ○○○● forte

**Situação hoje**  
Paraná ○○○●  
Brasil ○○○●

**Intensificação**  
**5 anos**

**2**

**Justificativa**  
*Design* é uma atividade criativa que objetiva estabelecer as múltiplas relações entre os objetos, dos processos e dos serviços. Assim, contribui para a humanização das atividades tecnológicas e para as transformações culturais, econômicas e ambientais. Na indústria Metal-mecânica, os aportes do *design* são significativos, englobando não somente o produto fabricado como também o processo de concepção e de produção, contando com o envolvimento de profissionais de outras áreas da organização. Nesse contexto, amplia-se a necessidade de profissionais especializados em *design* aplicado nas empresas da cadeia produtiva para desenvolvimento conjunto, incrementar competências e conhecimentos mais intensos dos *designers* e das organizações que constituem uma forma de difundir o desenvolvimento de sustentabilidade. Dentro dessa perspectiva, é necessário contar com profissionais especializados em *design* aplicado.

**3**

**Atividades**  
Prospectar tendências tecnológicas e sociais que possam influenciar o *design* na indústria Metal-mecânica; identificar necessidades do consumidor, explícitas e implícitas; desenvolver novos produtos que atendam às expectativas do consumidor; desenvolver produtos segundo critérios de sustentabilidade.

**4**

**Domínios**  
**Biónica / Biomimética**  
Aplicação da ciência multidisciplinar que identifica a base para o desenvolvimento de novos produtos: constituem mecanismos para solucionar problemas.  
**Design e Interdisciplinaridade**  
Atividade criativa e interdisciplinar que visa a desenvolver a articulação de conhecimentos de diversas áreas.  
**Ecodesign**  
Aplicação de critérios socioambientais no desenvolvimento e de mercado, englobando aspectos como: (i) uso de materiais biodegradáveis; (ii) redução da quantidade de resíduos; (iii) modo que facilite a desmontagem; (v) outros, que visem à sustentabilidade.

**5**

**METAL-MECÂNICO**

**Tendências**

**5.1** **5.2**

**Alianças Estratégicas na Cadeia Produtiva**  
Busca por formalizações de parcerias entre empresas e instituições pertencentes à mesma cadeia produtiva, com vistas a atingir objetivos comuns.  
**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 máxima otimização de cada recurso consumido causará grande impacto na forma como os produtos serão desenvolvidos e ofertados.  
**Relevância** fraco ○○○● forte  
**Maturidade** Paraná ○○○● Brasil ○○○●

**Design Colaborativo**  
Intensificação do desenvolvimento de produtos, serviços e processos de forma colaborativa e interdisciplinar, gerando ganhos significativos para as empresas e para a sociedade.  
**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 ○○○●

**Robótica**  
Incremento da utilização de tecnologias que englobem mecânica, eletrônica e informática para o desenvolvimento de máquinas e partes mecânicas automatizadas e controladas por circuitos integrados.  
**Relevância** fraco ○○○● forte  
**Maturidade** Paraná ○○○● Brasil ○○○●

**Realidade Virtual**  
Ampliação do uso de tecnologias de interface empregadas em tempo real entre o usuário e um sistema computacional, cujo objetivo é recriar a sensação de realidade.  
**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.





## Escopo do Estudo do Setor Metal-mecânico

O setor Metal-mecânico se configura como uma ampla área industrial que incorpora todos os segmentos responsáveis pela transformação de metais nos produtos desejados, desde a produção de bens até serviços intermediários. No âmbito deste projeto, foram consideradas apenas as divisões econômicas de Metalurgia, Produtos de Metais e Máquinas & Equipamentos.

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



# Perfis Profissionais para o Setor Metal-mecânico

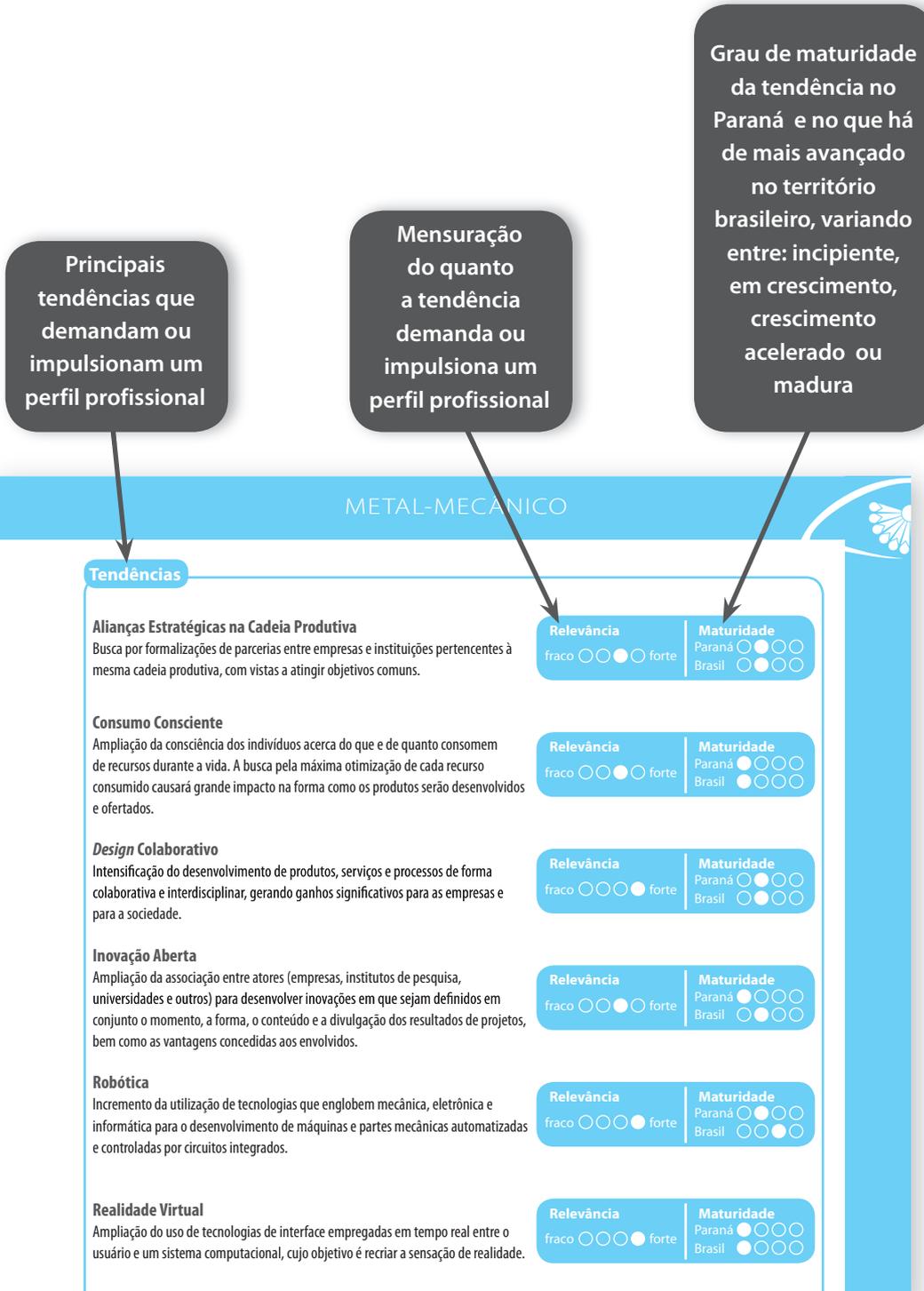
Segue a lista dos 13 perfis profissionais identificados como importantes para alavancar o desenvolvimento do setor Metal-mecânico no Paraná.

- ◆ Coopetição
- ◆ *Design* para a indústria metal-mecânica
- ◆ Gestão da cultura organizacional
- ◆ Gestão da inovação
- ◆ Gestão do ciclo de vida
- ◆ Gestão de projetos de novos produtos
- ◆ Gestão do conhecimento
- ◆ Integração de soluções tecnológicas
- ◆ Nanotecnologia aplicada
- ◆ Novas tecnologias para a sustentabilidade
- ◆ Novos materiais
- ◆ Simulação e novos processos produtivos
- ◆ Realidade virtual para saúde, segurança e meio ambiente

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

## Infográfico de Leitura das Fichas dos Perfis Profissionais









## Coopetição

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ●○○○  
Brasil ●○○○

### Intensificação

10 anos

### Justificativa

O termo “coopetição” representa a fusão das palavras cooperação e competição, designando as ações que, dentro de uma perspectiva de ampliação dos ganhos, transformam competidores em parceiros de negócio, podendo ocorrer entre empresas concorrentes e/ou pertencentes à mesma cadeia produtiva. A coopetição tende a ser incorporada nas estratégias da indústria Metal-mecânica, marcando a evolução da dinâmica empresarial e diversificando as possibilidades de colaboração com: (i) instituições de ensino e pesquisa; (ii) outras organizações pertencentes à mesma cadeia produtiva; (iii) empresas concorrentes. De maneira cada vez mais acentuada, as empresas transcendem o agrupamento setorial e tendem a se coordenar para desenvolver novos produtos, incrementar competências e gerar inovação. Nesse sentido, a atuação organizacional baseada na coopetição demanda a formação especializada de profissionais capazes de articular e negociar objetivos em comum.

### Atividades

Identificar empresas e profissionais com potencial para a coopetição; mapear as relações de poder e força da cadeia produtiva; articular parcerias entre organizações com vistas a objetivos comuns; articular a cooperação entre as instituições públicas, privadas, de ensino e pesquisa, visando a promover a indústria Metal-mecânica; identificar profissionais e empresas que contribuam com a organização em diferentes áreas; realizar interface entre profissionais internos e externos à organização, intermediando linguagens distintas e alinhando interesses; elaborar e implementar estratégias conjuntas entre atores da cadeia para o desenvolvimento do mercado.

### 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 de Valor na Indústria Metal-mecânica

Encadeamento das atividades da organização com uma configuração que possibilite adicionar valor ao produto para conquistar e conservar vantagens competitivas. Visa ainda a otimizar aspectos relacionados à flexibilidade operacional das empresas participantes da cadeia e a identificar as necessidades estratégicas dos *stakeholders*<sup>1</sup>.

#### 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.

#### 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.

#### Inteligência Competitiva

Processo de busca e sistematização de informações destinado à construção de uma base de conhecimento organizacional, a ser utilizada como apoio à tomada de decisão na empresa. Envolve a busca de informações: (i) no ambiente externo à cadeia (fatores sociais, culturais, tecnológicos, legais, econômicos, etc.); (ii) no ambiente interno à cadeia (concorrentes, fornecedores, mercado, etc.) para ajustar os conceitos, os objetivos e as estratégias organizacionais ao desenvolvimento ou à manutenção de vantagens competitivas.

#### Planejamento Mercadológico e Posicionamento

Estabelecimento de pontos fortes e fracos da empresa, oportunidades e ameaças, projeção de cenários e identificação de situações favoráveis e desfavoráveis, possibilitando identificar e descrever objetivos e metas organizacionais para os níveis corporativo, das unidades de negócio e de produtos e processos, considerando as variáveis dos ambientes tecnológico, econômico, político, legal e social.

<sup>1</sup> Qualquer parte interessada ou impactada pelas operações de uma organização empresarial: acionistas, governo, clientes, funcionários, fornecedores, sociedade e outras.



## Supply Chain – Cadeia de Suprimento

Redes de empresas organizadas, trabalhando juntas por meio de ações coordenadas, visando a entregar produtos e processos para o mercado em que atuam. *Supply Chain* envolve toda a logística tradicional, além de estender atividades para aquisição, distribuição, manutenção e gerenciamento de estoques sob um enfoque sistêmico.

### Tendências

#### Alianças Estratégicas na Cadeia Produtiva

Busca por formalizações de parcerias entre empresas e instituições pertencentes à mesma cadeia produtiva, com vistas a atingir objetivos comuns.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ○●○○

#### Design Colaborativo

Intensificação do desenvolvimento de produtos, serviços e processos de forma colaborativa e interdisciplinar, gerando ganhos significativos para as empresas e para a sociedade.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Gestão do Conhecimento

Intensificação do uso de abordagens integradas e sistemáticas para identificar, gerenciar e compartilhar informações 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 ○●○○

#### Sistemas de Fabricação Flexíveis e Configuráveis

Incremento da utilização de sistemas produtivos que se adaptam fácil e rapidamente à demanda, permitindo agilidade na fabricação de produtos customizados.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ○●○○

#### Web 3.0

Desenvolvimento crescente de tecnologias (*hardware* e *software*) que permitem aos sistemas computadorizados atribuir significados e organização aos conteúdos publicados na internet.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ○●○○

## Design para a indústria metal-mecânica

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○●○○  
Brasil ○○●○

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

*Design* é uma atividade criativa que objetiva estabelecer as múltiplas qualidades dos objetos, dos processos e dos serviços. Assim, contribui para a humanização das inovações tecnológicas e para as transformações culturais, sociais, econômicas e ambientais. Na indústria Metal-mecânica, os aportes do *design* são significativos, englobando não somente o produto fabricado como também o processo de concepção, de produção e o pós-consumo, contando com o envolvimento de profissionais de outras áreas da organização. Nesse contexto, amplia-se a necessidade de promover a cooperação e a colaboração das empresas da cadeia produtiva para desenvolver novos produtos e, de maneira conjunta, incrementar competências e conhecimentos. Além disso, a interação mais intensa dos *designers* e das organizações com as instituições de pesquisa constitui uma forma de difundir o desenvolvimento de produtos segundo critérios de sustentabilidade. Dentro dessa perspectiva, emerge a demanda de formação de profissionais especializados em *design* aplicado à indústria Metal-mecânica.

### Domínios

#### **Biônica / Biomimética**

Aplicação da ciência multidisciplinar que identifica, nos sistemas naturais, os organismos, as formas e as funcionalidades que podem servir de base para o desenvolvimento de novos produtos, cujos princípios e/ou propriedades (estruturas, processos, funções, organizações e relações) constituam mecanismos para solucionar problemas em diversas áreas.

#### **Design e Interdisciplinaridade**

Atividade criativa e interdisciplinar que visa a desenvolver produtos, processos e/ou serviços, considerando ciclos de vida, por meio da articulação de conhecimentos de diversas áreas e tendo como foco a humanização das soluções e inovações tecnológicas.

#### **Ecodesign**

Aplicação de critérios socioambientais no desenvolvimento de produtos, processos e/ou serviços, de modo alinhado a requisitos legais e de mercado, englobando aspectos como: (i) uso de materiais reciclados e/ou recicláveis; (ii) uso de materiais menos impactantes e/ou biodegradáveis; (iii) redução da quantidade de matéria-prima, mantendo as mesmas características mecânicas; (iv) concepção do produto de modo que facilite a desmontagem; (v) outros, que são adotados segundo a aplicação de ferramentas específicas, como a Análise do Ciclo de Vida – ACV<sup>2</sup>.

#### **Ergonomia**

Estudo científico das relações entre o homem e o trabalho, com vistas à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser utilizados com o máximo de conforto e eficácia, minimizando o risco à saúde no curto, médio e longo prazos. Incluem-se em seu escopo de conhecimentos: (i) a antropometria, que estuda as dimensões do corpo humano; (ii) a biomecânica, que compreende o conhecimento de princípios e conceitos fundamentais da mecânica e sua aplicação em sistemas do corpo humano; (iii) a cinesiologia, que consiste no estudo do movimento.

#### **Especificações de Projeto**

Resultado da articulação de informações entre mercado, estratégias competitivas, competências organizacionais, capacidade tecnológica e de produção na indústria, visando a subsidiar a definição e especificação de parâmetros de projetos e processos.

2 Ferramenta de análise que contabiliza as exigências de insumos (matéria-prima, água, energia, etc.) e as emissões (resíduos, efluentes, poluição, subprodutos, etc.) de um produto durante todo o seu ciclo de vida.



## Materiais e Processos

Conhecimento das propriedades químicas, físicas e biológicas de diversos materiais utilizados na indústria Metal-mecânica, bem como das respectivas tecnologias e processos de produção, considerando os desafios globais para saúde, energia e sustentabilidade sob a perspectiva dos materiais aplicados. Contempla ainda o conhecimento dos processos produtivos disponíveis e em desenvolvimento para a indústria Metal-mecânica, possibilitando: (i) determinar parâmetros de projeto; (ii) realizar testes e ajustes de processo com a peça “cabeça de série”<sup>3</sup>; (iii) acompanhar e orientar a produção.

## Planejamento Mercadológico e Posicionamento

Estabelecimento de pontos fortes e fracos da empresa, oportunidades e ameaças, projeção de cenários e identificação de situações favoráveis e desfavoráveis, possibilitando identificar e descrever objetivos e metas organizacionais para os níveis corporativo, das unidades de negócio e de produtos e processos, considerando as variáveis dos ambientes tecnológico, econômico, político, legal e social.

### Tendências

#### Alianças Estratégicas na Cadeia Produtiva

Busca por formalizações de parcerias entre empresas e instituições pertencentes à mesma cadeia produtiva, com vistas a atingir objetivos comuns.

##### 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 ● ○ ○ ○

#### Design Colaborativo

Intensificação do desenvolvimento de produtos, serviços e processos de forma colaborativa e interdisciplinar, gerando ganhos significativos para as empresas e para a sociedade.

##### 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 ○ ● ○ ○

#### Robótica

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

##### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

##### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

#### Realidade Virtual

Ampliação do uso de tecnologias de interface empregadas em tempo real entre o usuário e um sistema computacional, cujo objetivo é recriar a sensação de realidade.

##### 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 ○ ○ ● ○

3 A primeira peça de um processo produtivo, utilizada para regulagem e calibração de máquinas e equipamentos.

## Gestão da cultura organizacional

### Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

### Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

A cultura organizacional está relacionada ao modo estabelecido para o convívio social em contexto empresarial que promova o aprendizado de normas e regras de conduta por meio de processos de socialização explícitos e implícitos. Desse modo, cada organização desenvolve sua própria cultura, normalmente, a partir de ações, pensamentos e crenças dos seus membros, originando uma identidade própria e manifesta por meio de padrões de comportamento assumidos. A indústria Metal-mecânica geralmente é compreendida como tradicional, de maneira que a aceitação de mudanças e a introdução de novas tecnologias são processos que podem enfrentar resistências. Assim, a gestão da cultura organizacional pode contribuir para o desenvolvimento de novos comportamentos, buscando implementar valores essenciais à empresa e estimulando o comprometimento dos trabalhadores, demandando a existência de profissionais qualificados.

### Atividades

Mapear a cultura organizacional; formular e implementar políticas de gestão que estimulem as pessoas a interagir entre si e a realizar trocas de conhecimento; aplicar a tecnologia da informação para facilitar o contato e a troca de ideias; examinar a influência dos dirigentes na cultura organizacional; operacionalizar a implantação de um ambiente propício a mudanças e à aprendizagem organizacional, a partir da gestão de recursos humanos; realizar a gestão da cultura organizacional; implementar o trabalho em equipe, com vistas a uma visão global dos negócios da organização.

### Domínios

#### Conhecimento da Cadeia Produtiva

Conhecimento da cadeia, sua organização e requisitos relativos a processos produtivos, tecnologias, competências e características profissionais demandadas, com foco no alinhamento das ações entre os participantes e na implementação das atividades relacionadas à gestão da cadeia, à melhoria de processos e à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I.

#### Desenvolvimento Comportamental

Técnicas que proporcionam a integração das instâncias emocionais do indivíduo às atividades profissionais, partindo do pressuposto de que o desempenho no trabalho não está relacionado apenas aos aspectos técnicos da produção, mas também às atitudes e inter-relações entre os trabalhadores. Programas de desenvolvimento comportamental são utilizados como forma de diminuir a resistência a mudanças e estimular a cooperação e o engajamento das equipes.

#### Gestão de Pessoas

Associação de habilidades, métodos, técnicas e práticas que possibilitam potencializar o capital humano, principalmente por meio da mobilização dos conhecimentos e das competências das pessoas, visando, dentre outros aspectos: (i) à integração de equipes multidisciplinares; (ii) à gestão por competências; (iii) à compreensão do processo de comunicação; (iv) à promoção das relações interpessoais; (v) à redução de resistência à mudança e à motivação de equipes; (vi) à solução de conflitos; (vii) à melhoria dos resultados.

#### Inteligência Interpessoal

Habilidade nos relacionamentos interpessoais a partir do entendimento das emoções das pessoas, suas motivações, crenças e valores e posicionamento em relação à cooperação no trabalho. A inteligência interpessoal é parte do arcabouço da inteligência emocional na área de psicologia, dedicada ao estudo do relacionamento entre as pessoas, seus impulsos, emoções, motivações e frustrações.

#### Percepção da Cultura Organizacional

Compreensão dos aspectos que compõem a cultura organizacional e seus respectivos desdobramentos, sendo esta influenciada por crenças, valores, conhecimentos e experiências, e sua configuração podendo constituir a base potencial para a aprendizagem e a inovação.

#### Redes Sociais Virtuais

Forma de relacionamento interpessoal e de sociabilidade em ambiente virtual, que utiliza a comunicação e a conversação entre os usuários como base. Atualmente, esses relacionamentos podem ser estudados por meio de ferramentas de mensuração e de análise de conteúdo, que permitem identificar padrões entre os usuários, tendências, opiniões sobre produtos e serviços no mercado, cuja avaliação pode constituir um dos elementos de subsídio à tomada de decisão e à estratégia de mercado.

#### Visão Sistêmica do Processo

Compreensão da totalidade de um processo produtivo a partir da análise da interação entre suas partes, o que torna possível a identificação de pontos críticos.



## Tendências

### Instabilidade Emocional no Trabalho

Ascensão dos quadros de mudanças frequentes dos estados emocionais das pessoas nos ambientes de trabalho, em decorrência de questões como inconstâncias no emprego, assédios, pressão por produtividade e competitividade, entre outras.

#### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Novos Grupos Sociais

Crescimento de diferentes grupos de pessoas que compartilham uma identidade comum. As características de identidade coletiva podem ser demonstradas de diversas formas (aparência, ideias, crenças, etc.), permitindo buscas por pessoas semelhantes no espaço global, ainda que existam elevadas distâncias geográficas.

#### 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 ○ ● ○ ○

### Redes Sociais

Ampliação de estruturas sociais compostas por atores (pessoas, organizações, territórios, etc.) que estão conectados por um ou vários tipos de relações (afetivas, comerciais, etc.) ou que partilham interesses e/ou conhecimentos comuns.

#### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

#### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

### Sensação de Falta de Tempo

Crescimento da sensação de incapacidade de fazer tudo que seria desejável e possível, considerado o real tempo disponível, em decorrência de fenômenos como o aumento das demandas da vida pessoal e profissional e as possibilidades geradas pelas evoluções tecnológicas de transporte, comunicação e informação.

#### 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 ○ ● ○ ○

## Gestão da inovação

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○●○○  
Brasil ○○●○

### Intensificação

10 anos

### Justificativa

As mudanças nos cenários tecnológicos e socioeconômicos, locais e globais, colocam em questão os modelos tradicionais de gestão e impõem às empresas o desafio da flexibilidade e da inovação. Observa-se uma tendência de ampliação na gama de alianças entre organizações com vistas ao maior acesso a ideias externas, sobretudo vindas das universidades e de instituições de pesquisas. Nesse contexto, a gestão da inovação compreende a coordenação dos processos que possibilitam a criação de valor para a empresa, considerando seu capital interno e seu potencial de atração de parcerias, visando sucesso comercial de seus empreendimentos. Assim, a capacidade de sistematização dos procedimentos relacionados à inovação, bem como à sua gestão, mostra-se fundamental para a indústria Metal-mecânica se posicionar no enfrentamento dos desafios da competitividade e da globalização, demandando a formação de quadros especializados.

### Atividades

Estabelecer princípios e diretrizes de orientação dos processos de inovação; prospectar oportunidades de novos produtos, processos, tecnologias e negócios; gerenciar os recursos financeiros e intelectuais para inovação; coordenar o portfólio de projetos de inovação; criar uma cultura de fomento à inovação; reconhecer e realizar processos de propriedade intelectual; formalizar parcerias para promover a inovação aberta; pesquisar e captar fontes de recursos financeiros para a inovação; alinhar a atividade de pesquisa e desenvolvimento às demais áreas da organização.

### 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).

#### Fontes de Recursos

Conhecimento sobre tipos de fontes e critérios seletivos para obtenção de recursos financeiros de terceiros, sob as formas de: (i) empréstimos; (ii) financiamentos; (iii) *leasing*; (iv) subvenção econômica, além de instituições de fomento e seus critérios para concessão de recursos, como FINEP<sup>4</sup>, CNPq<sup>5</sup> e outras.

#### 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.

#### 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.

#### Interdisciplinaridade

Capacidade de interagir com especialistas de diversas áreas de modo a utilizar conhecimentos diversos e atuar em equipes interdisciplinares, agindo como intérprete ou facilitador de comunicações e articulando os benefícios e desafios de cada área em função dos objetivos propostos.

#### 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.

4 Financiadora de Estudos e Projetos.

5 Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.



## 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

#### Absorção de Tecnologia Estrangeira

Incorporação crescente de métodos, técnicas, máquinas, ferramentas, equipamentos e componentes importados, com vistas ao aumento ou à manutenção da competitividade.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ●○○○

#### Alianças Estratégicas na Cadeia Produtiva

Busca por formalizações de parcerias entre empresas e instituições pertencentes à mesma cadeia produtiva, com vistas a atingir objetivos comuns.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ○●○○

#### Gestão do Conhecimento

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

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ○●○○

#### Gestão de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I

Busca por novos conjuntos de métodos, práticas e ferramentas gerenciais que operacionalizem os processos de PD&I 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 ○●○○

#### Sistemas de Fabricação Flexíveis e Configuráveis

Incremento da utilização de sistemas produtivos que se adaptam fácil e rapidamente à demanda, permitindo agilidade na fabricação de produtos customizados.

##### 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 ○●○○

## Gestão do ciclo de vida

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ●○○○  
Brasil ○●○○

### Intensificação

10 anos

### Justificativa

A Análise do Ciclo de Vida – ACV é uma ferramenta de gestão e desenvolvimento que efetua um balanço ambiental do produto durante todo o seu ciclo de vida. São mensurados os *inputs*<sup>6</sup> (os recursos naturais e a energia) e os *outputs*<sup>7</sup> (as consequências para o ambiente) do sistema. Tal processo envolve desde a extração das matérias-primas, passa por beneficiamentos intermediários, até a contabilidade dos detritos e subprodutos, sendo o próprio produto final contabilizado como resíduo ao final da análise. As informações coletadas na ACV e os resultados de suas análises podem ser úteis para: (i) identificação de oportunidades e melhorias no sistema produtivo ou em alguma de suas fases; (ii) as tomadas de decisão sobre a definição de prioridades quanto à redução de impactos ambientais; (iii) o processo para avaliar a seleção de componentes feitos de diferentes materiais; (iv) a avaliação de desempenho ambiental do produto. Dessa forma, a gestão do ciclo de vida permite a avaliação ambiental do produto assim como fornece subsídios à tomada de decisão em relação a diversos aspectos que constituem o produto e o processo produtivo na indústria Metal-mecânica, demandando a formação especializada de profissionais.

### Atividades

Identificar e analisar fontes de dados para os *inputs* e *outputs* do sistema; planejar, implementar e controlar ações viáveis para a gestão do ciclo de vida do produto; orientar os demais profissionais envolvidos quanto às implicações ambientais de cada etapa do processo; articular os atores da cadeia em torno da viabilização das ações de Produção Mais Limpa – P+L; executar a implementação de logística reversa; realizar avaliação de resultados ambientais, sociais e financeiros relativos ao processo produtivo; divulgar os resultados obtidos.

### 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.

#### Conhecimento da Cadeia Produtiva

Conhecimento da cadeia, sua organização e requisitos relativos a processos produtivos, tecnologias, competências e características profissionais demandadas, com foco no alinhamento das ações entre os participantes e na implementação das atividades relacionadas à gestão da cadeia, à melhoria de processos e à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I.

#### Ferramentas de Sustentabilidade

Ferramentas que objetivam reduzir os impactos ambientais do processo produtivo, tais como: (i) Produção Mais Limpa – P+L – estratégia continuada e preventiva aplicada a processos, produtos e serviços, focada em reduzir os riscos à saúde humana e ao meio ambiente, sem comprometer os benefícios econômicos para a empresa; (ii) Análise do Ciclo de Vida – ACV – ferramenta de gestão e desenvolvimento de produtos que efetua o balanço ambiental abrangendo todo o ciclo de vida.

#### Gestão de Riscos e Prevenção de Acidentes Ambientais

Métodos e técnicas de identificação, análise e controle de riscos ambientais, preferencialmente enfatizando a adoção de abordagens proativas e preventivas em toda a cadeia produtiva, por meio da articulação coordenada entre fornecedores, produtores, transportadores, clientes e demais integrantes.

#### Gestão Integrada de Resíduos

Conjunto de técnicas e métodos que possibilita a redução da produção, o tratamento e a eliminação de resíduos sólidos, líquidos e gasosos de maneira integrada, envolvendo ações de múltiplos *stakeholders*<sup>8</sup>.

6 Entradas no sistema, ou seja, matérias-primas, água, energia e qualquer insumo necessário para produção, logística e uso do produto.

7 Saídas do sistema, ou seja, resíduos, emissões, efluentes e subprodutos.

8 Qualquer parte interessada ou impactada pelas operações de uma organização empresarial: acionistas, governo, clientes, funcionários, fornecedores, sociedade e outras.



## 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.

## 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

#### Barreiras Comerciais Não Tarifárias

Crescimento dos requisitos de qualidade ou procedimentos protecionistas que funcionam independentemente das tarifas de importação entre os países.

##### Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

##### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

#### Cadeia de Valor

Busca por modelos que identifiquem quais atividades, dentro da cadeia produtiva, contribuem em maior grau para aumentar o valor do produto final, possibilitando ajustes para incrementá-las.

##### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

##### Maturidade

Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ● ○ ○ ○

#### Certificação Ambiental

Disseminação de certificações que têm por objetivo garantir a origem de matérias-primas e/ou proporcionar credibilidade socioambiental a processos produtivos, produtos ou serviços.

##### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

##### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

#### Produção Mais Limpa – P+L

Busca por estratégias econômicas, ambientais e tecnológicas integradas aos processos produtivos para aumentar a eficiência do uso de matérias-primas, água e energia, por meio da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos, proporcionando assim benefícios ambientais e econômicos.

##### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

##### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

#### Responsabilidade Socioambiental Corporativa – RSC

Valorização das questões que permeiam o comportamento ético das empresas em suas relações com o Estado, o meio ambiente, os colaboradores, os consumidores, os fornecedores e a comunidade em geral.

##### 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 ○ ○ ● ○

#### Logística Reversa

Ampliação de área da logística que trata, genericamente, do fluxo físico de produtos, embalagens ou outros materiais, do ponto de consumo até o local de fabricação.

##### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

##### Maturidade

Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ● ○ ○ ○

## Gestão de projetos de novos produtos

### Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

### Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

Na indústria Metal-mecânica, o aumento da concorrência, as rápidas mudanças tecnológicas, as demandas ambientais e a maior exigência por parte dos consumidores requerem agilidade, produtividade e alta qualidade, que estão relacionadas à efetividade na gestão dos projetos de novos produtos. Acrescenta-se ao contexto a presença de importados, pressionando pela redução de custos do produto nacional e/ou o desenvolvimento de novos produtos mais competitivos, que possam enfrentá-los. Alguns fatores se apresentam como desafios para a gestão de projetos de novos produtos: (i) a falta de visão sistêmica; (ii) o elevado grau de incerteza no início do processo; (iii) o processo baseado em um ciclo projetar-simular-construir-testar que gere atividades necessariamente interativas; (iv) o fato de ser uma atividade essencialmente multidisciplinar que sofre com barreiras culturais sobre a integração; (v) a existência de várias ferramentas, sistemas, metodologias e soluções desenvolvidas por diversos profissionais/empresas com pouca integração. Nesse contexto, a atividade de desenvolvimento de novos produtos, altamente relevante para a competitividade da indústria Metal-mecânica, demandará profissionais especializados.

### Atividades

Planejar e organizar o processo conceitual e técnico de desenvolvimento de produtos; prospectar oportunidades de inovação; identificar competências necessárias à inovação no que se refere a recursos humanos, sistemas de gestão de projetos e tecnologias; implementar a comunicação e a integração entre técnicos multidisciplinares; selecionar procedimentos técnicos e metodológicos mais adequados para os processos de desenvolvimento de produtos; gerir o processo de desenvolvimento de produtos e outros projetos; estabelecer critérios para avaliação de resultados; documentar o processo de desenvolvimento; realizar análises financeiras relacionadas ao desenvolvimento de produtos.

### Domínios

#### **Design e Interdisciplinaridade**

Atividade criativa e interdisciplinar que visa a desenvolver produtos, processos e/ou serviços, considerando ciclos de vida, por meio da articulação de conhecimentos de diversas áreas e tendo como foco a humanização das soluções e inovações tecnológicas.

#### **Fundamentos de Processos Industriais**

Conhecimento dos processos produtivos industriais e dos requisitos de recursos tangíveis e intangíveis da área, permitindo, entre outros aspectos: (i) determinar parâmetros de projeto; (ii) identificar e alocar o conjunto de recursos (matéria-prima, tecnologias, etc.) e competências necessários; (iii) realizar testes e ajustes de processo; (iv) acompanhar e orientar a produção; (v) monitorar e avaliar indicadores de desempenho.

#### **Gestão de Pessoas**

Associação de habilidades, métodos, técnicas e práticas que possibilita potencializar o capital humano, principalmente por meio da mobilização dos conhecimentos e das competências das pessoas, visando, dentre outros aspectos: (i) à integração de equipes multidisciplinares; (ii) à gestão por competências; (iii) à compreensão do processo de comunicação; (iv) à promoção das relações interpessoais; (v) à redução de resistência à mudança e à motivação de equipes; (vi) à solução de conflitos; (vii) à melhoria dos resultados.

#### **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.

#### **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.



## Produção Integrada por Computador

Integração do processo produtivo industrial por meio de tecnologias avançadas de processamento de informações, que permite um elevado nível de automação das operações e do sistema como um todo, além de fornecer informações mais confiáveis para tomada de decisão. Visa a melhorar requisitos como eficiência de processos produtivos, confiabilidade de produtos, minimização de custos e redução da incerteza nas operações.

## Tecnologia dos Materiais

Conhecimento quanto às características, propriedades e técnicas relacionadas aos materiais, bem como de componentes e peças disponíveis no mercado para a composição de produtos, considerando os desafios globais para saúde, energia e sustentabilidade, sob a perspectiva dos materiais aplicados na indústria. Engloba ainda o avanço da ciência de materiais, com a utilização de ferramentas experimentais, a construção de modelos e o desenvolvimento da teoria na área.

### Tendências

#### Absorção de Tecnologia Estrangeira

Incorporação crescente de métodos, técnicas, máquinas, ferramentas, equipamentos e componentes importados, com vistas ao aumento ou à manutenção da competitividade.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Desenvolvimento Acelerado de Produtos

Aceleração do processo de desenvolvimento de produtos por meio da implantação de tecnologias, métodos e processos que convertam uma ideia em um produto comercializável no tempo mais curto possível.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

#### Design Colaborativo

Intensificação do desenvolvimento de produtos, serviços e processos de forma colaborativa e interdisciplinar, gerando ganhos significativos para as empresas e para a sociedade.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○

Brasil ○●○○

#### Gestão do Conhecimento

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

##### Relevância

fraco ○○●○ forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○

Brasil ○●○○

#### Indústrias de Base Tecnológica

Crescimento de empresas de alta tecnologia, cuja competitividade é dependente do projeto, do desenvolvimento, dos processos de produção e dos produtos inovadores.

##### 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 ○●○○

#### Práticas Inovadoras em Engenharia

Apropriação gradual de novas ferramentas de projeto, conceitos e sistemas de controle já desenvolvidos e aplicados nas atividades de engenharia de países com maior desenvolvimento tecnológico ou em outras cadeias produtivas.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

## Gestão do conhecimento

### Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

### Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Intensificação

**10 anos**

### Justificativa

Estudos indicam que novas práticas e formas de criação e compartilhamento de conhecimento estão sendo constituídas com os atuais avanços nas Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC. As pesquisas intensificaram o enfoque nas aplicações práticas, buscando compreender como as organizações trabalham com o conhecimento para desenvolver novos produtos e processos. A implantação coordenada da gestão do conhecimento pode aumentar a taxa de sucesso dos empreendimentos, pois está baseada em aspectos coletivos que atuam na organização. Na indústria Metal-mecânica, por exemplo, a experiência de chão de fábrica dos operadores pode ser compartilhada e somada às novas tecnologias, impulsionando a inovação. Dessa forma, processos de gestão que favoreçam a criação, a retenção, o compartilhamento e o uso do conhecimento contribuem de forma decisiva para alavancar o potencial competitivo das empresas e, para tanto, demandam a existência de profissionais qualificados.

### Atividades

Identificar os conhecimentos relevantes para a organização; criar um repositório de informação composto de fontes internas e externas à organização, tácitas e explícitas; classificar e sistematizar informações; desenvolver estratégias de estímulo à criação, à retenção, ao compartilhamento e ao uso do conhecimento; gerenciar o conhecimento como um recurso mensurável; coordenar equipes voltadas a desenvolver métodos e ferramentas de gestão do conhecimento; compartilhar as melhores práticas via utilização de bases de dados, interação e eventos; articular parcerias entre organizações com vistas a objetivos comuns; compartilhar o conhecimento entre os atores da cadeia produtiva.

### Domínios

#### Conhecimento da Cadeia Produtiva

Conhecimento da cadeia, sua organização e requisitos relativos a processos produtivos, tecnologias, competências e características profissionais demandadas, com foco no alinhamento das ações entre os participantes e na implementação das atividades relacionadas à gestão da cadeia, à melhoria de processos e à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I.

#### Ferramentas de Gestão do Conhecimento

Metodologias, processos e tecnologias que dão suporte à captura, à validação, ao armazenamento, ao processamento e ao compartilhamento de informações necessárias à criação de conhecimento nas organizações, viabilizados por meio de ferramentas como colaboração de indivíduos e equipes, mapeamento de conhecimento, sistemas de *Business Intelligence – BI*, construção da memória organizacional, entre outras.

#### Fontes de Informação e Conhecimento

Fontes que oferecem, por meio da aplicação de métodos e abordagens específicos, informações confiáveis para dar suporte aos processos de geração de conhecimento nas organizações. Entre estas estão o conhecimento dos empregados, a memória organizacional, a opinião e perspectiva dos clientes, os relacionamentos com fornecedores e parceiros, o comportamento do mercado, entre outras.

#### Fundamentos de Gestão do Conhecimento

Compreensão dos aspectos relacionados à criação do conhecimento, de seus fundamentos e processos de captura, validação, sistematização e compartilhamento nas organizações, incluindo a identificação do conhecimento aplicável que possa gerar valor.

#### Gestão de Pessoas

Associação de habilidades, métodos, técnicas e práticas que possibilita potencializar o capital humano, principalmente por meio da mobilização dos conhecimentos e das competências das pessoas, visando, dentre outros aspectos: (i) à integração de equipes multidisciplinares; (ii) à gestão por competências; (iii) à compreensão do processo de comunicação; (iv) à promoção das relações interpessoais; (v) à redução de resistência à mudança e à motivação de equipes; (vi) à solução de conflitos; (vii) à melhoria dos resultados.

#### Gestão de Projetos e Processos

Fundamentos teóricos e técnicos na elaboração de atividades coordenadas e controladas para atingir um conjunto de objetivos predefinidos, gerenciando riscos e otimizando recursos (tempo, dinheiro, pessoas etc.). Os projetos possuem finalidades e objetivos definidos, que devem ser atingidos em um tempo determinado e os processos, por sua vez, são contínuos, podendo perdurar por tempo indeterminado.

#### Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC

Conjunto de tecnologias (*softwares* e *hardwares*) cujas potencialidades podem ser exploradas para distintas finalidades nas diversas áreas do conhecimento, uma vez que constituem ferramentas de suporte à sistematização e ao compartilhamento de dados e informações e permitem a transposição de barreiras de tempo-espço, linguísticas, culturais, entre outras.



## Tendências

**Alianças Estratégicas na Cadeia Produtiva**

Busca por formalizações de parcerias entre empresas e instituições pertencentes à mesma cadeia produtiva, com vistas a atingir objetivos comuns.

**Relevância**

fraco ○ ○ ● ○ forte

**Maturidade**Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○**Cadeia de Valor**

Busca por modelos que identifiquem quais atividades, dentro da cadeia produtiva, contribuem em maior grau para aumentar o valor do produto final, possibilitando ajustes para incrementá-las.

**Relevância**

fraco ○ ○ ● ○ forte

**Maturidade**Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ● ○ ○ ○**Design Colaborativo**

Intensificação do desenvolvimento de produtos, serviços e processos de forma colaborativa e interdisciplinar, gerando ganhos significativos para as empresas e para a sociedade.

**Relevância**

fraco ○ ○ ● ○ forte

**Maturidade**Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○**Gestão do Conhecimento**

Intensificação do uso de abordagens integradas e sistemáticas para identificar, gerenciar e compartilhar informações 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 ○ ● ○ ○**Práticas Inovadoras em Engenharia**

Apropriação gradual de novas ferramentas de projeto, conceitos e sistemas de controle já desenvolvidos e aplicados nas atividades de engenharia de países com maior desenvolvimento tecnológico ou em outras cadeias produtivas.

**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 ○ ● ○ ○

## Integração de soluções tecnológicas

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○○○●○  
Brasil ○○○●○

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

A automação dos processos na indústria Metal-mecânica é um fenômeno em desenvolvimento crescente. Os avanços em tecnologias da informação contribuem para a criação dos Controladores Lógicos Programáveis – CLP. Contudo, na tentativa de proteger mercados, os fabricantes utilizam protocolos de comunicação distintos, dificultando a integração de equipamentos de empresas diferentes. Atualmente, existe uma preocupação em padronizar protocolos de comunicação, permitindo a “conversação” entre máquinas de diferentes fabricantes, dentro da empresa e entre empresas distintas. Essa possibilidade de integração proporciona facilidades na automação e no gerenciamento de processos, bem como permite o desenvolvimento de plantas industriais mais flexíveis, normalizadas e conectadas em redes de empresas. Atualmente, alguns protocolos de comunicação possuem potencial para se transformar em padrão na indústria. Todavia, o desenvolvimento da cadeia Metal-mecânica está atrelado também a adequações e à integração de equipamentos antigos ou fora dos padrões. Nesse contexto, a integração de soluções tecnológicas, antigas, atuais e/ou novas, é fundamental para otimizar o uso do parque industrial, demandando a formação especializada de profissionais.

### Atividades

Analisar, avaliar e desenvolver protocolos de comunicação entre máquinas; prospectar tecnologias que viabilizem a integração de equipamentos de fabricantes e sistemas distintos; selecionar e/ou desenvolver a tecnologia mais adequada à planta industrial e ao equipamento em análise; planejar a integração e/ou automação de equipamentos, aplicando a tecnologia prospectada; gerir, monitorar e controlar o processo de integração de tecnologias; realizar análises de custos relativas ao processo de integração.

### Domínios

#### Administração de Redes

Processo de planejar, organizar, dirigir e controlar o uso de recursos a fim de implementar redes de comunicação, considerando a análise de requisitos dos processos produtivos, a análise de viabilidade econômico-financeira e a disponibilidade de tecnologias como: (i) Redes de Sensores sem Fio – RSSF; (ii) arquitetura de nós sensores; (iii) sistemas embarcados de baixo consumo; (iv) modelos para representação de estados; (v) arquitetura de comunicação sem fio, dentre outras.

#### Controlador Lógico Programável – CLP e Sistemas Embarcados

Equipamento eletrônico digital de *hardware* e *software* compatíveis com aplicações industriais, cuja memória programável permite o armazenamento interno de instruções e funções específicas (tais como lógica, sequenciamento, temporização, contagem e aritmética), para realizar o controle de vários tipos de máquinas ou processos, por meio de módulos de entradas e saídas. A evolução do CLP, chamada de Sistema Embarcado, agrega outras funções específicas, requerendo conhecimentos em eletrônica, TIC e automação industrial.

#### Especificações de Projeto

Resultado da articulação de informações entre mercado, estratégias competitivas, competências organizacionais, capacidade tecnológica e de produção na indústria, visando a subsidiar a definição e especificação de parâmetros de projetos e processos.

#### 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.

#### Normas Técnicas de Automação

Normas regulamentadoras da automação em cada país, interferindo em parâmetros de configuração e comunicação das máquinas e equipamentos importados e nacionais, dada a diversidade e quantidade de componentes e acessórios utilizados crescentemente nas instalações industriais. Entre os principais objetivos dos sistemas de normas de automação estão o aumento dos níveis de confiabilidade e a disponibilidade de equipamentos nos mais diversos setores que fazem uso dos sistemas automatizados.



## Sensores

Dispositivos sensíveis a estímulos específicos, que atuam por meio da detecção de magnitudes físicas como temperatura, pressão ou força e constituem tecnologias essenciais para a automatização, além de possuírem um vasto campo de aplicação. Os requisitos fundamentais para os sensores são a alta precisão e tempo de reação o mais curto possível, demandando pesquisa constante e novos materiais e *softwares* que possam tornar as tarefas de sensoriamento mais precisas e ágeis.

## Tecnologia de Comunicação

Processos e tecnologias de comunicação e transmissão digital de dados, padrões de interface e protocolos de comunicação, que possibilitem as condições mínimas para o desenvolvimento de tecnologias de integração.

### Tendências

#### Empresas Reconfiguráveis

Crescente surgimento de empresas que, devido às inovações nos processos de produção, permitem ganhos em rapidez, qualidade e flexibilidade e possuem elevados níveis de adaptabilidade a novas realidades de dimensionamento e de direcionamento estratégico.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ●○○○

#### Indústrias de Base Tecnológica

Crescimento de empresas de alta tecnologia, cuja competitividade é dependente do projeto, do desenvolvimento, dos processos de produção e dos produtos inovadores.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ○●○○

#### Inovações em Automação

Incremento de novos sistemas automáticos de controle, não dependentes da interferência do homem. As novas tecnologias de automação vêm contribuindo para que sejam alargados os limites produtivos anteriormente determinados pela base técnica eletromecânica.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○○○●  
Brasil ○○○●

#### Obsolescência Tecnológica

Gradual desuso de determinadas tecnologias em decorrência do avanço científico e da adoção das novas tecnologias e/ou novos padrões tecnológicos pelo mercado.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Padronização de Protocolos de Comunicação

Criação de tecnologias padronizadas para as atividades de comunicação. A consolidação de alguns protocolos de comunicação digital tende a se apresentar como padrão na indústria, por oferecerem modificações técnicas que ajustam suas características às necessidades dos usuários.

##### Relevância

fraco ○○○● forte

##### Maturidade

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

#### Produção Integrada por Computador

Ampliação da combinação de várias ferramentas de informática que, juntas, integram toda a cadeia do processo produtivo, desde a seleção da matéria-prima até a organização das questões de logística e de distribuição.

##### 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 ○●○○

## Nanotecnologia aplicada

### Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

### Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Intensificação

10 anos

### Justificativa

A nanotecnologia, entre outras aplicações, possibilita a criação de materiais com propriedades melhoradas, abrindo espaço para importantes inovações na indústria Metal-mecânica. A dureza, a resistência mecânica e a corrosão são algumas das propriedades melhoradas por meio da aplicação de técnicas nanotecnológicas em materiais metálicos. A redução do atrito entre peças e componentes mecânicos é outro aspecto importante que motiva pesquisas em busca do lubrificante ideal. Este deve possibilitar os movimentos com gasto mínimo de energia e com o menor índice de desgaste possível ou pode revestir as peças, reduzindo o atrito e minimizando a necessidade de manutenções posteriores. No contexto industrial, as aplicações da nanotecnologia demandam a formação de profissionais especializados e interdisciplinares.

### Atividades

Prospectar materiais e processos beneficiados pela nanotecnologia; coordenar parcerias entre institutos de pesquisa e indústrias para o desenvolvimento e aplicação da nanotecnologia; desenvolver pesquisas específicas para identificar processos e produtos economicamente viáveis no contexto industrial; operacionalizar o uso de materiais nanotecnológicos; realizar análises de viabilidade econômico-financeira relativas aos materiais e processos nanotecnológicos.

### Domínios

#### Biônica / Biomimética

Aplicação da ciência multidisciplinar que identifica, nos sistemas naturais, os organismos, as formas e as funcionalidades que podem servir de base para o desenvolvimento de novos produtos, cujos princípios e/ou propriedades (estruturas, processos, funções, organizações e relações) constituam mecanismos para solucionar problemas em diversas áreas.

#### Conhecimento da Cadeia Produtiva

Conhecimento da cadeia, sua organização e requisitos relativos a processos produtivos, tecnologias, competências e características profissionais demandadas, com foco no alinhamento das ações entre os participantes e na implementação das atividades relacionadas à gestão da cadeia, à melhoria de processos e à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I.

#### Controle de Qualidade e Segurança

Conjunto de normas e ensaios para o controle de qualidade e segurança de produtos e serviços, incluindo testes físicos, químicos e biológicos que verifiquem a segurança em relação ao ambiente, aos usuários e aos trabalhadores, tanto interna como externamente à empresa. Inclui ainda a análise, avaliação e validação dos resultados, de modo a gerar subsídios para aprendizado e pesquisas que visam ao aprimoramento e à inovação no âmbito dos sistemas de controle de qualidade e segurança.

#### Escalonamento de Processos em Nanotecnologia

Organização e distribuição de prioridades na execução de processos nanotecnológicos obedecendo a uma sequência lógica ou compatível, necessária para aumento de escala dos procedimentos testados em laboratório, visando a determinar e aperfeiçoar os parâmetros de um processo para permitir que os ensaios possam ser replicados em escala industrial, transformando-os em alternativas economicamente viáveis.

#### Fundamentos de Nanotecnologia

Estudo das técnicas e aplicações em nanoescala que dão suporte à preparação, à construção e à caracterização de estruturas e novos materiais a partir dos átomos, cujo desenvolvimento está relacionado a diversas áreas do conhecimento, como engenharia, física, química, biologia, eletrônica, computação e medicina. Contempla também a aplicação das descobertas da nanociência para finalidades diversas como *chips*, sensores, dispositivos biomiméticos, entre outras.

#### Instrumentação em Nanotecnologia

Instrumentos de monitoramento utilizados para mensuração, controle de variáveis e manipulação dos materiais em escala nanométrica, com vistas à eficiência e à segurança, como espectrofotômetros NIR<sup>10</sup>, microscópios eletrônicos, microscópios de varredura de sonda<sup>11</sup>, etc. Envolve ainda a otimização dos sistemas de instrumentação, controle e automação, bem como a avaliação contínua dos equipamentos existentes, além da pesquisa e aplicação de novas tecnologias.

9 Espectrofotometria de Infravermelho Próximo – NIR: tecnologia fundamentada na absorção de radiação por moléculas orgânicas, permitindo identificar compostos a partir das vibrações dos átomos que as compõem.

10 O microscópio de tunelamento (STM) permite não só ver, mas medir e manipular átomos ou moléculas. A invenção do STM desencadeou o desenvolvimento de uma grande variedade de microscópios de varredura por sonda (SPM), tais como o microscópio de força atômica (AFM), o microscópio de força magnética (MFM), o microscópio de força eletrostática (EFM), o microscópio óptico de campo próximo (SNOM) e todos os derivados. O principal componente de um SPM é o sensor, com o qual se consegue sondar as amostras e obter as imagens com magnificações altas.



## Interdisciplinaridade

Capacidade de interagir com especialistas de diversas áreas de modo a utilizar conhecimentos diversos e atuar em equipes interdisciplinares, agindo como intérprete ou facilitador de comunicações e articulando os benefícios e desafios de cada área em função dos objetivos propostos.

### 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 ○●○○

#### Indústrias de Base Tecnológica

Crescimento de empresas de alta tecnologia, cuja competitividade é dependente do projeto, do desenvolvimento, dos processos de produção e dos produtos inovadores.

##### 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 ○●○○

#### Microencapsulamento

Crescente utilização de processos nanotecnológicos que envolvem quantidades microscópicas de matéria com um fino filme de polímero, formando micropartículas capazes de liberar conteúdo por irrompimento<sup>12</sup>, dissolução gradual das paredes das cápsulas ou difusão, sob velocidades e condições específicas.

##### 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 ○●○○

11 Romper com ímpeto.

## Novas tecnologias para a sustentabilidade

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○●○○  
Brasil ○●○○

### Intensificação

10 anos

### Justificativa

As novas tecnologias para a sustentabilidade favorecem estratégias integradas – aplicadas a processos, produtos e serviços – que possibilitam a redução dos riscos à saúde humana e ao meio ambiente, com benefícios econômicos para as empresas, podendo contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos *stakeholders*<sup>13</sup>. A tendência é de aumento no desenvolvimento e na implementação de tecnologias que melhorem a eficiência da produção industrial com minimização dos impactos ambientais. A intensificação das regulamentações e os novos comportamentos dos consumidores devem induzir o surgimento de novos e revolucionários modos de operação industrial, complementando e/ou substituindo práticas atuais. Nesse contexto, as indústrias da cadeia Metal-mecânica devem passar por modificações e ampliação do entendimento sobre sustentabilidade, de forma a: (i) valorizar os benefícios sociais gerados por suas atividades; (ii) minimizar a necessidade de ações corretivas em relação aos impactos ambientais; (iii) assumir uma postura de prevenção e integração de tecnologias que viabilize o desenvolvimento de suas atividades. Assim, a aplicação de novas tecnologias para a sustentabilidade demandará a formação especializada de profissionais.

### Atividades

Prospectar tecnologias sustentáveis adequadas ao sistema produtivo; desenvolver métodos e ferramentas para adequar projetos e processos às questões econômicas, sociais e ambientais; avaliar nas empresas a aplicação de procedimentos sustentáveis relacionados aos diversos processos industriais; subsidiar a tomada de decisão da área de gestão com informações sobre tecnologias sustentáveis; realizar operações conjuntas com redes técnicas e sociais relacionadas à temática; pesquisar e captar fontes de recursos financeiros para aquisição de tecnologias que favoreçam a sustentabilidade.

### Domínios

#### Ferramentas de Sustentabilidade

Ferramentas que objetivam reduzir os impactos ambientais do processo produtivo, tais como: (i) Produção Mais Limpa – P+L – estratégia continuada e preventiva aplicada a processos, produtos e serviços, focada em reduzir os riscos à saúde humana e ao meio ambiente, sem comprometer os benefícios econômicos para a empresa; (ii) Análise do Ciclo de Vida – ACV – ferramenta de gestão e desenvolvimento de produtos que efetua o balanço ambiental abrangendo todo o ciclo de vida.

#### 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.

#### Indicadores de Sustentabilidade

Conhecimento e aplicação de grandezas mensuráveis que permitam apresentar, de maneira objetiva, as características relacionadas à sustentabilidade em uma organização, utilizadas como referências para a supervisão, o controle e a avaliação de processos e como instrumento para a adoção das medidas de melhoria.

#### Inteligência Competitiva

Processo de busca e sistematização de informações destinado à construção de uma base de conhecimento organizacional, a ser utilizada como apoio à tomada de decisão na empresa. Envolve a busca de informações: (i) no ambiente externo à cadeia (fatores sociais, culturais, tecnológicos, legais, econômicos, etc.); (ii) no ambiente interno à cadeia (concorrentes, fornecedores, mercado, etc.) para ajustar os conceitos, os objetivos e as estratégias organizacionais ao desenvolvimento ou à manutenção de vantagens competitivas.

#### Interdisciplinaridade

Capacidade de interagir com especialistas de diversas áreas de modo a utilizar conhecimentos diversos e atuar em equipes interdisciplinares, agindo como intérprete ou facilitador de comunicações e articulando os benefícios e desafios de cada área em função dos objetivos propostos.

12 Qualquer parte interessada ou impactada pelas operações de uma organização empresarial: acionistas, governo, clientes, funcionários, fornecedores, sociedade e outras.



## Processos Industriais Sustentáveis

Concepção e melhoria de processos industriais que viabilizem a otimização de recursos e eficiência energética, permitindo a estruturação de sistemas produtivos sustentáveis. Também envolve a aplicação de métodos e ferramentas mais robustos para *design* de produtos que reúnam os requisitos de sustentabilidade desde os estágios iniciais, estendendo a aplicação dos parâmetros de projeto e de produção aos ambientes interno e externo da organização.

## Prospecção e Vigilância Tecnológica

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

### Tendências

#### Barreiras Comerciais Não Tarifárias

Crescimento dos requisitos de qualidade ou procedimentos protecionistas que funcionam independentemente das tarifas de importação entre os países.

##### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

##### Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ● ○ ○

#### Indústrias de Base Tecnológica

Crescimento de empresas de alta tecnologia, cuja competitividade é dependente do projeto, do desenvolvimento, dos processos de produção e dos produtos inovadores.

##### 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 ○ ● ○ ○

#### Obsolescência Tecnológica

Gradual desuso de determinadas tecnologias em decorrência do avanço científico e da adoção das novas tecnologias e/ou novos padrões tecnológicos pelo mercado.

##### 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 ○ ○ ● ○

#### 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 ○ ● ○ ○

## Novos materiais

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○○●○  
Brasil ○○●○

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

Os novos materiais ou sistemas de materiais<sup>14</sup> abrem diversas possibilidades ao adicionar valor aos produtos, viabilizar funções diferenciadas e novos mercados. Por exemplo, para atender às especificações de redução de peso, maior segurança e melhor resistência às temperaturas e aos choques, são necessários novos aços de alta resistência e ligas de alumínio, de titânio e de magnésio que exigem respectivas tecnologias de produção. Além disso, constituem desafios a serem superados para a produção industrial: (i) a flutuação do custo das matérias-primas; (ii) o custo de integração produtiva dos novos materiais; (iii) os riscos de concepção errada; (iv) o uso de ferramentas sofisticadas; (v) a formação de pessoal qualificado. Assim, o desenvolvimento dos novos materiais, a sua incorporação em projetos e produtos bem como a criação de processos produtivos adaptados se configuram em oportunidades de inovação e de transformação da indústria Metal-mecânica e demandam a existência de profissionais especializados.

### Atividades

Prospectar novos materiais e processos aplicáveis à indústria Metal-mecânica; identificar necessidades de mercado que possam ser solucionadas com novos materiais; articular a interação entre universidades, institutos de pesquisa e empresas; planejar e organizar os processos produtivos de novos materiais; desenvolver os parâmetros de inserção na produção atual; desenvolver tecnologias para a aplicação industrial de novos materiais; colaborar na realização de testes de eficiência e eficácia; desenvolver negócios com base em novos materiais e processos; monitorar a evolução das tecnologias desenvolvidas.

### 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.

#### Escalonamento

Escala de produção de novos materiais que utiliza dados obtidos em escala piloto ou em laboratório, de modo que se mantenham as condições adequadas para se obter a reprodutibilidade do comportamento do material.

#### Especificações de Projeto

Resultado da articulação de informações entre mercado, estratégias competitivas, competências organizacionais, capacidade tecnológica e de produção na indústria, visando a subsidiar a definição e especificação de parâmetros de projetos e processos.

#### Gestão e Ferramentas da Qualidade

Procedimentos e ferramentas para desenvolver produtos e processos em conformidade com critérios preestabelecidos de acordo com a aplicação e as necessidades do cliente, possibilitando padronizar procedimentos e delimitar outras estratégias.

#### Processos Industriais

Técnicas de processamento, equipamentos e instrumentos que podem ser utilizados para: fundir, usinar, conformar, soldar e processar industrialmente materiais e componentes, além dos processos químicos, físicos e mecânicos de acabamento, tratamento superficial e proteção, que são compatíveis e/ou devem ser aplicados aos materiais para melhoria e/ou complementação de características e propriedades.

#### Prospecção e Vigilância Tecnológica

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

<sup>13</sup> São componentes formados por multimateriais. Comumente os requisitos técnicos quanto ao interior de um componente e à sua superfície são distintos, exigindo que a composição dos materiais de ambos seja diferenciada, porém devem ser processados conjuntamente.



## Tecnologia dos Materiais

Conhecimento quanto às características, propriedades e técnicas relacionadas aos materiais, bem como de componentes e peças disponíveis no mercado para a composição de produtos, considerando os desafios globais para saúde, energia e sustentabilidade, sob a perspectiva dos materiais aplicados na indústria. Engloba ainda o avanço da ciência de materiais, com a utilização de ferramentas experimentais, a construção de modelos e o desenvolvimento da teoria na área.

### Tendências

#### Gestão do Conhecimento

Intensificação do uso de abordagens integradas e sistemáticas para identificar, gerenciar e compartilhar informações 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 ○●○○

#### 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 ○●○○

#### Relação Universidade-empresa

Intensificação dos processos de interação entre instituições de ensino superior e organizações produtivas.

##### 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 ○○●○

#### 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 ○●○○

#### 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 ○●○○

## Simulação e novos processos produtivos

### Importância

fraco ○○○● forte

### Situação hoje

Paraná ○●○○  
Brasil ○○●○

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

Os sistemas de simulação permitem: (i) a identificação e a verificação de parâmetros de fabricação de todas as partes do produto; (ii) a determinação e especificação de processos; (iii) a coleta de dados, a visão artificial e o reconhecimento de formas para um controle de qualidade total. Esses sistemas apresentam vantagens tanto na otimização do tempo de desenvolvimento, quanto na redução de custos, pois substituem testes empíricos realizados em protótipos. Além disso, fornecem informações que permitem adequar o produto antes da produção em si, evitando o desperdício e possibilitando o ajuste do consumo de recursos e energia. Com o uso de simulações, ampliam-se as possibilidades de integração de equipamentos, redesenho de processos tradicionais e criação de novos processos produtivos com melhor performance socioambiental e econômica. De maneira geral, a introdução da simulação e a criação de novos processos produtivos demandarão a formação especializada de profissionais.

### 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.

#### Controlador Lógico Programável – CLP e Sistemas Embarcados

Equipamento eletrônico digital de *hardware* e *software* compatíveis com aplicações industriais, cuja memória programável permite o armazenamento interno de instruções e funções específicas (tais como lógica, sequenciamento, temporização, contagem e aritmética), para realizar o controle de vários tipos de máquinas ou processos, por meio de módulos de entradas e saídas. A evolução do CLP, chamada de Sistema Embarcado, agrega outras funções específicas, requerendo conhecimentos em eletrônica, TIC e automação industrial.

#### Design e Interdisciplinaridade

Atividade criativa e interdisciplinar que visa a desenvolver produtos, processos e/ou serviços, considerando ciclos de vida, por meio da articulação de conhecimentos de diversas áreas e tendo como foco a humanização das soluções e inovações tecnológicas.

#### Fundamentos de Processos Industriais

Conhecimento dos processos produtivos industriais e dos requisitos de recursos tangíveis e intangíveis da área, permitindo, entre outros aspectos: (i) determinar parâmetros de projeto; (ii) identificar e alocar o conjunto de recursos (matéria-prima, tecnologias, etc.) e competências necessários; (iii) realizar testes e ajustes de processo; (iv) acompanhar e orientar a produção; (v) monitorar e avaliar indicadores de desempenho.

#### Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC

*Softwares* e *hardwares* que possibilitam: (i) realização de ensaios, testes e simulações em protótipos virtuais; (ii) sistematização de resultados de experimentos empíricos; (iii) facilidade na simulação de processos, contendo dados fidedignos.

#### Tecnologia dos Materiais

Conhecimento quanto às características, propriedades e técnicas relacionadas aos materiais, bem como de componentes e peças disponíveis no mercado para a composição de produtos, considerando os desafios globais para saúde, energia e sustentabilidade, sob a perspectiva dos materiais aplicados na indústria. Engloba ainda o avanço da ciência de materiais, com a utilização de ferramentas experimentais, a construção de modelos e o desenvolvimento da teoria na área.

#### Testes Empíricos e Instrumentação

Testes empíricos de etapas do processo produtivo com o uso de instrumentos de medição, controle e monitoramento, para conferir maior credibilidade e consistência aos dados nos sistemas de simulação e determinar critérios de qualidade.

### Atividades

Desenvolver métodos de análise e testes que avaliem o projeto a partir do protótipo virtual; realizar verificações de projetos segundo parâmetros preestabelecidos; estabelecer critérios para validação de processos industriais; identificar, selecionar e aplicar ferramentas informatizadas de simulação; monitorar e realizar a manutenção das ferramentas e máquinas; desenvolver novos processos produtivos; aplicar processos produtivos tradicionais de maneira inovadora; desenvolver máquinas e equipamentos que tornem os processos inovadores viáveis no contexto industrial.



## Tendências

### Desenvolvimento Acelerado de Produtos

Aceleração do processo de desenvolvimento de produtos por meio da implantação de tecnologias, métodos e processos que convertam uma ideia em um produto comercializável no tempo mais curto possível.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ○●○○

### Gestão do Conhecimento

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

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ○●○○

### Indústrias de Base Tecnológica

Crescimento de empresas de alta tecnologia, cuja competitividade é dependente do projeto, do desenvolvimento, dos processos de produção e dos produtos inovadores.

#### Relevância

fraco ○○○● forte

#### Maturidade

Paraná ●○○○  
Brasil ○●○○

### Realidade Virtual

Ampliação do uso de tecnologias de interface empregadas em tempo real entre o usuário e um sistema computacional, cujo objetivo é recriar a sensação de realidade.

#### 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 e controladas por circuitos integrados.

#### 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 ○○○●

### 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 ○●○○

## Realidade virtual para saúde, segurança e meio ambiente

### Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

### Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○  
Brasil ○ ○ ● ○

### Intensificação

5 anos

### Justificativa

Alguns dos processos utilizados pela indústria Metal-mecânica envolvem elevados riscos quanto: (i) à saúde e integridade física do trabalhador; (ii) ao uso de equipamentos e materiais perigosos; (iii) à manutenção em locais de difícil acesso; (iv) aos impactos ambientais que podem ocorrer por imperícia ou falhas técnicas. Tais riscos são agravados pela falta ou por deficiências de treinamento dos trabalhadores quanto às situações de risco inerentes às atividades. Diferentes possibilidades de uso da realidade virtual são conhecidas e existem estudos que indicam resultados positivos da aplicação em treinamentos e simulações. Por meio dessa tecnologia é possível criar situações de acidente, demonstrando causas e consequências, com o intuito de esclarecer ao trabalhador quais os motivos reais de determinados procedimentos. Também é possível realizar a análise dos procedimentos de segurança para identificar as melhores práticas de prevenção e a maneira adequada de corrigi-los. Assim, a utilização de realidade virtual em treinamentos de trabalhadores apresenta-se como importante ferramenta de apoio à saúde, de prevenção de acidentes e de redução de custos para as organizações e a sociedade, demandando a existência de profissionais especializados.

### Atividades

Identificar e selecionar ferramentas de realidade virtual passíveis de customização para treinamentos; planejar os sistemas e os métodos de treinamento; realizar treinamentos utilizando ferramentas de realidade virtual; desenvolver métodos de avaliação dos trabalhadores treinados; realizar adequações nos treinamentos conforme as atualizações tecnológicas e legislativas; colaborar em redes técnicas e sociais relacionadas com a produção de conhecimentos em realidade virtual; monitorar os impactos dos treinamentos nos indicadores de incidentes e acidentes na indústria.

### Domínios

#### Especificações de Projeto

Resultado da articulação de informações entre mercado, estratégias competitivas, competências organizacionais, capacidade tecnológica e de produção na indústria, visando a subsidiar a definição e especificação de parâmetros de projetos e processos.

#### Ferramentas de Realidade Virtual

Tecnologia de interface avançada entre um usuário e um sistema computacional cujo objetivo é simular situações reais. Para a customização desses sistemas, destaca-se o conhecimento de *VR Toolkits*, que são bibliotecas expansíveis, com coleções de funções orientadas a objetos e às especificações da realidade virtual.

#### Pedagogia Organizacional

Relação entre a educação e o trabalho, seus princípios, fundamentos e organização no cotidiano da empresa, com vistas ao treinamento e ao desenvolvimento humano, além de processos de aprendizagem que, por meio de práticas e vivências, conduzam as pessoas na direção dos objetivos definidos, humanos e empresariais, elegendo, nos conteúdos aplicáveis ao cotidiano, as ideias que levem ao desenvolvimento das competências pessoal, relacional, produtiva e cognitiva.

#### Produção Mais Limpa – P+L

Aplicação contínua de estratégias, nos âmbitos econômico, ambiental e tecnológico, integradas aos processos e produtos com o objetivo de aumentar a eficiência no uso de recursos (matérias-primas, água, energia), por meio da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados.

#### 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 de Segurança no Trabalho

Leis, normas, regras e padrões que orientam as atividades do trabalhador, buscando a prevenção de acidentes e a adoção de atitudes proativas em relação à segurança.



## Segurança no Trabalho

Medidas destinadas a evitar riscos químicos, físicos, biológicos, mecânicos e ergonômicos aos quais estão sujeitos os trabalhadores da indústria Metal-mecânica. Compreende também o desenvolvimento de soluções para evitar riscos e acidentes em equipamentos, postos e ambientes de trabalho.

### 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 ○ ○ ● ○

#### Prevenção de Doenças

Disseminação de ações e mecanismos que buscam prevenir o aparecimento de quadros patológicos e remover fatores de risco ou causais anteriores ao desenvolvimento de doenças.

##### 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 ○ ● ○ ○

#### Realidade Virtual

Ampliação do uso de tecnologias de interface empregadas em tempo real entre o usuário e um sistema computacional, cujo objetivo é recriar a sensação de realidade.

##### Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

##### Maturidade

Paraná ● ○ ○ ○  
Brasil ● ○ ○ ○

#### Responsabilidade Socioambiental Corporativa – RSC

Valorização das questões que permeiam o comportamento ético das empresas em suas relações com o Estado, o meio ambiente, os colaboradores, os consumidores, os fornecedores e a comunidade em geral.

##### 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>
Ailton Leme Siqueira	Metalgráfica Trivisan S/A
Ana Sofia Clímaco Monteiro de Oliveira	UFPR – Universidade Federal do Paraná / Mecânica
Antonio Massao Eto	Gestamp Paraná S.A.
Carlos Alberto Molkenthin	Tecnoplating – Tratamento Superficial
Edson Roberto Ferreira Bueno	Senai/PR – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial/Paraná / Mecânica
Eduardo de Freitas Rocha Loures	PUC/PR – Pontifícia Universidade Católica do Paraná / Engenharia de Controle e Automação
Edward Borgo	Tecnoplating – Tratamento Superficial Tecnocoat – Revestimentos Especiais
Evandro Néri	SINDIMETAL/SUDOESTE-PR – Sindicato das Indústrias de Metal do Sudoeste do Paraná
Giovanni Bertot	GB Ltda.
Ivan Kuntjy Rawlyk	IEP – Instituto de Engenharia do Paraná
João Paulo Renz	SINDIMETAL/OESTE-PR – Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico do Oeste do Paraná
Jorge Okamura	Yok Equipamentos S/A
José Carlos Bittencourt	SINDIMETAL/Apucarana – Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Apucarana
Lucas Barco Kopko	SINDIMETAL/Campo Mourão – Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Campo Mourão
Luiz Mauricio Valente Tigrinho	Colégio e Faculdade Ensitec / Mecatrônica
Marcio Ferreira Hupalo	UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa / Engenharia de Materiais
Marco Antonio Bomtempo	SINDIMETAL/Londrina – Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico de Londrina
Maurício Beltrão Fraletti	Robótica sem Mistérios
Mauricio Wanderley Fuga	Metalgráfica Iguazu S/A
Paulo Roberto Dumke	SINDIMETAL/PR - Sindicato das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Material Elétrico do Estado do Paraná
Rogério Scheffer	Água Sistemas
Sandro Pires	Colégio e Faculdade Ensitec / Mecatrônica
Winderson Eugenio dos Santos	UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná / Engenharia Industrial Elétrica

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-88980-78-5



9 788588 980785

