

PERFIS PROFISSIONAIS PARA O FUTURO DA INDÚSTRIA PARANAENSE

Horizonte de 2030

PAPEL E CELULOSE



FIEP
SESI
SENAI
IEL

Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense

Horizonte de 2030

PAPEL E CELULOSE

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: Papel e Celulose. / Marília de Souza (org.); Sidarta Ruthes (org.); Raquel Valença (org.) – Curitiba: Senai/PR, 2014.
72 p. : il. ; 30 cm (Perfis profissionais para o futuro da indústria paranaense, v. 9).

ISBN 978-85-88980-86-0

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

PAPEL E CELULOSE

Curitiba

2014



Palavra do Presidente

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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



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

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

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

A todos uma boa leitura!

Edson Campagnolo
Presidente do Sistema Fiep



Apresentação

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

Marco Antonio Areias Secco

Diretor Regional do Senai-PR

José Antonio Fares

Superintendente do Sesi-PR

Superintendente do IEL-PR



Sumário

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



Perfis Profissionais para o Setor de Papel e Celulose	35
Articulação da cadeia de reciclagem de papel	40
Biorrefinarias.....	42
Biotecnologia aplicada à indústria de papel e celulose.....	44
Cadeia produtiva de papel e celulose.....	46
Customização de celulose	48
Desenvolvimento de embalagens de papel.....	50
Ecoeficiência.....	52
Gestão da inovação.....	54
Melhoramento florestal.....	56
Modelagem e controle de processos	58
Nanotecnologia aplicada à indústria de papel e celulose	60
Novas tecnologias de branqueamento	62
Papéis inteligentes.....	64
Regulamentação e certificação	66
Inteligência Coletiva.....	69



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 – Papel e Celulose**”, é o 9º 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 de Papel e Celulose.

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 de Papel e Celulose, detalhando os perfis profissionais em formato de fichas.

Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense

Horizonte de 2030



O Projeto

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

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

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



Perfis Profissionais

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

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

Objetivos do Projeto

Objetivo Geral

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

Objetivos Específicos

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

Setores e Áreas Industriais Contemplados

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



Público-alvo

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

Cooperações Estratégicas

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

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

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

Metodologia

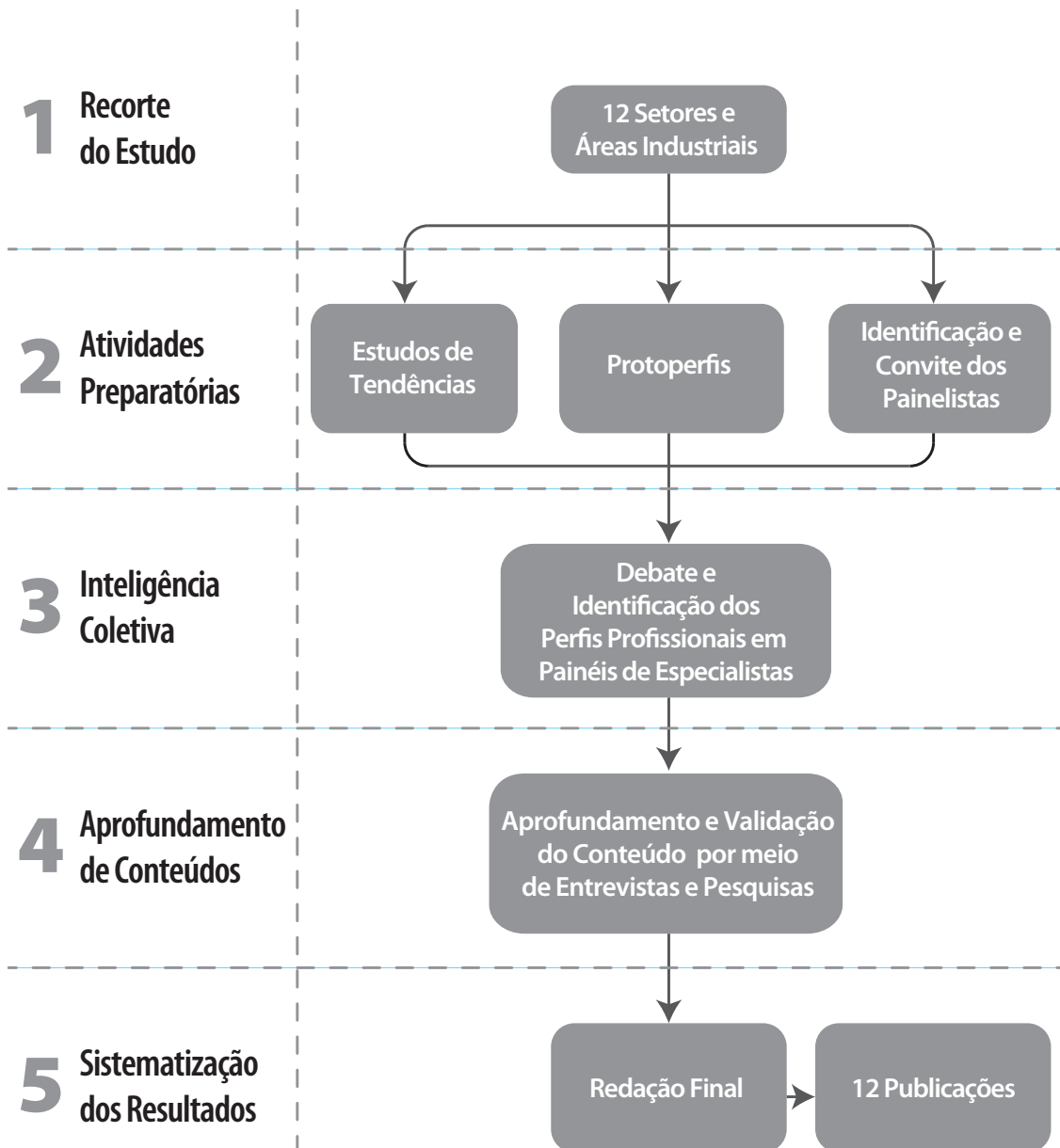
A abordagem metodológica adotada no projeto **Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense** está alicerçada nos pressupostos da Prospectiva Estratégica, da escola francesa de prospecção, que busca a reflexão e a criação coletiva com vistas a iluminar a ação, em particular aquela de caráter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

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

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



Modelização da Metodologia



Descrição das Etapas do Projeto

Etapa 1 – Recorte do Estudo

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

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

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

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



Etapa 2 – Atividades Preparatórias

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

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

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

Etapa 3 – Inteligência Coletiva

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

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

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

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



Etapa 4 – Aprofundamento de Conteúdos

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

Etapa 5 – Sistematização dos Resultados

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



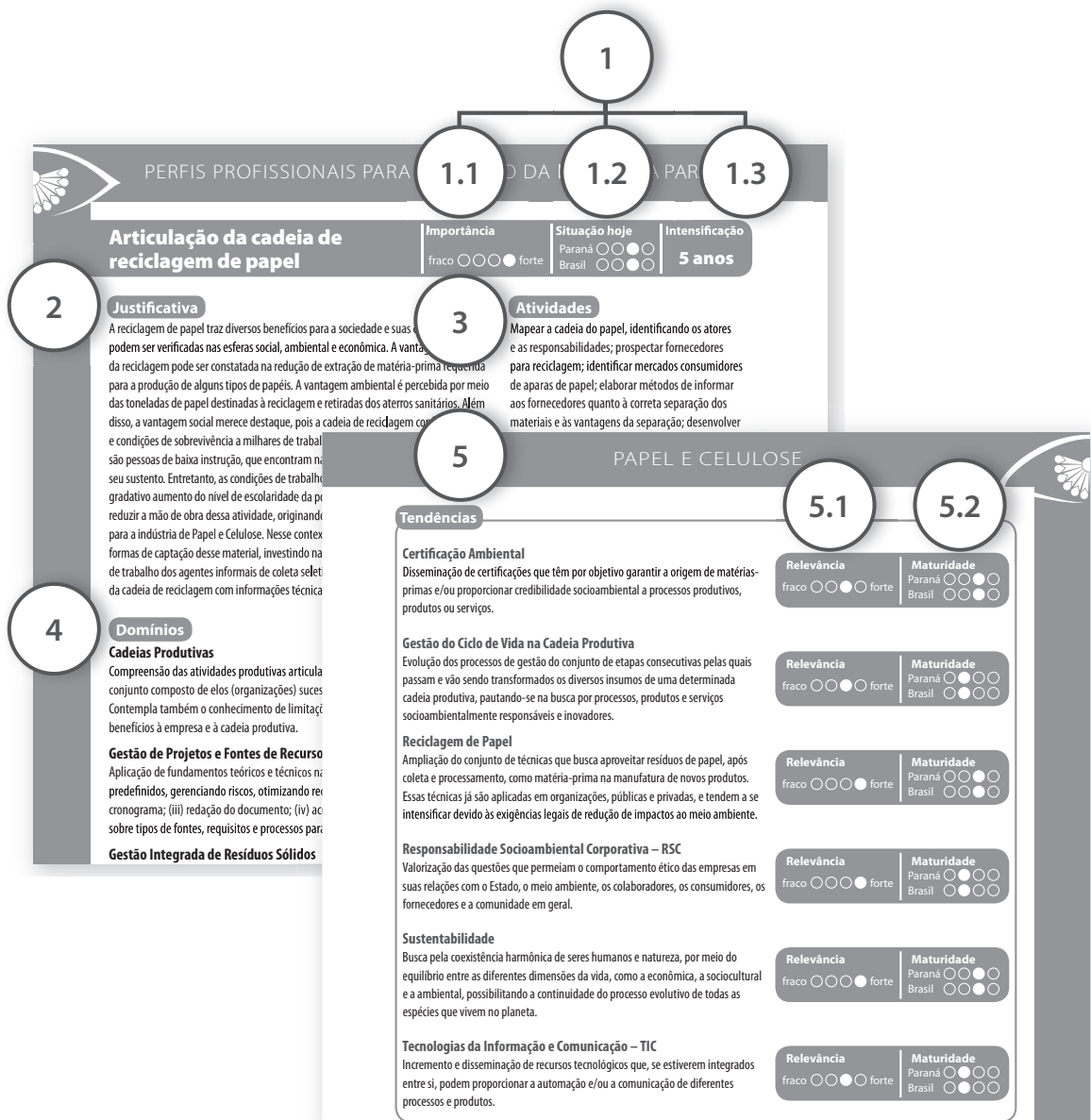
Resultados

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

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

Modelo de Apresentação dos Perfis Profissionais

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





1. Indicadores de Posicionamento

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

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

2. Justificativa

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

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

3. Atividades

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

4. Domínios

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

5. Tendências

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

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



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

Perfis Profissionais para o Futuro da Indústria Paranaense

Horizonte de 2030

PAPEL E CELULOSE



Escopo do Estudo de Papel e Celulose

O setor de Papel e Celulose é constituído por uma cadeia produtiva complexa que abrange os segmentos agroflorestal e industrial, compreendendo as etapas de plantio, produção de madeira, obtenção de celulose, fabricação de papel e manufatura de produtos derivados, comércio, distribuição e reciclagem.

O escopo de análise adotado para o setor de Papel e Celulose 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.



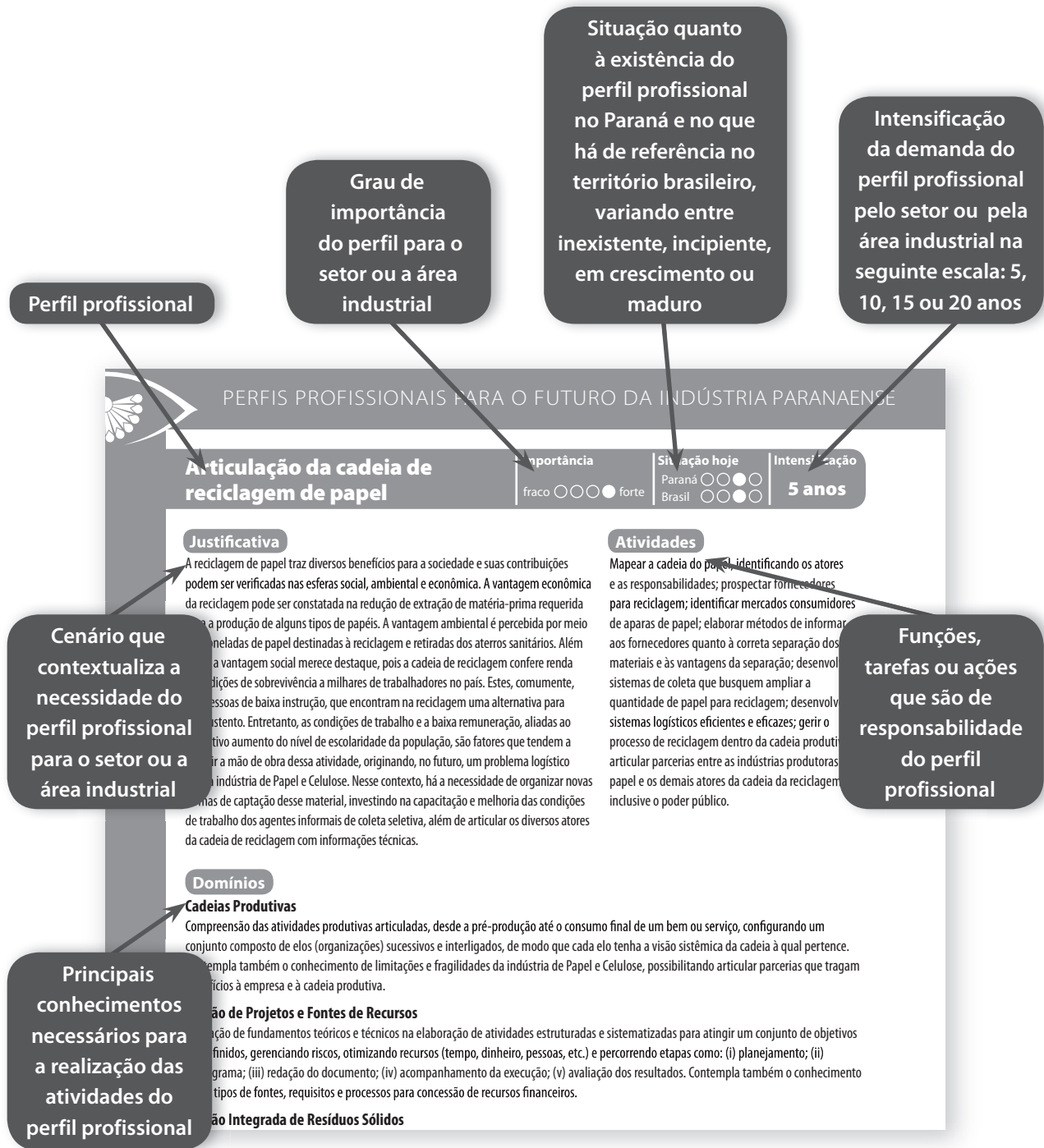
Perfis Profissionais para o Setor de Papel e Celulose

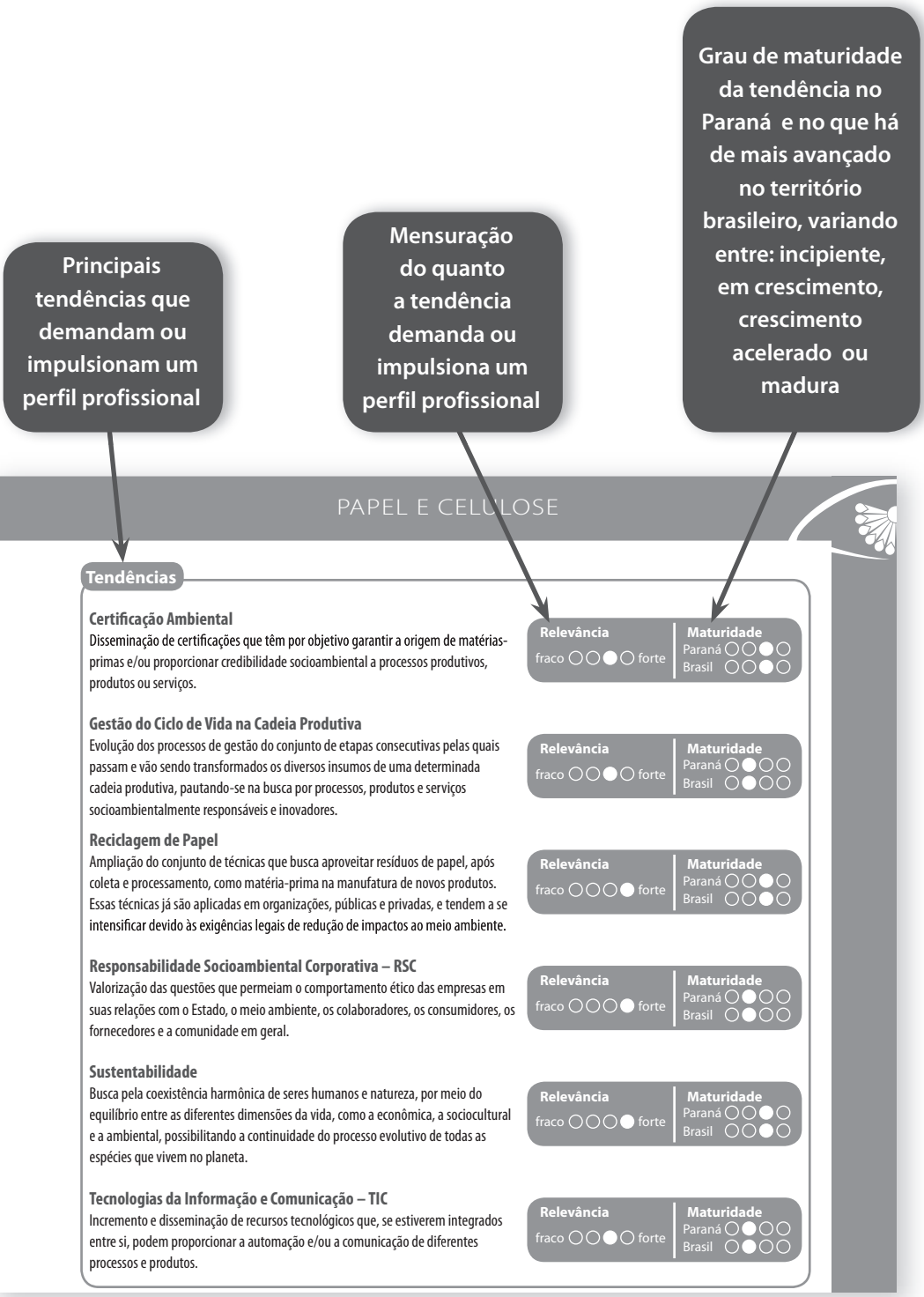
Segue a lista dos 14 perfis profissionais identificados como importantes para alavancar o desenvolvimento do setor de Papel e Celulose no Paraná.

- Articulação da cadeia de reciclagem de papel
- Biorrefinarias
- Biotecnologia aplicada à indústria de papel e celulose
- Cadeia produtiva de papel e celulose
- Customização de celulose
- Desenvolvimento de embalagens de papel
- Ecoeficiência
- Gestão da inovação
- Melhoramento florestal
- Modelagem e controle de processos
- Nanotecnologia aplicada à indústria de papel e celulose
- Novas tecnologias de branqueamento
- Papéis inteligentes
- Regulamentação e certificação

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 de Papel e Celulose de forma detalhada.

Infográfico de Leitura das Fichas dos Perfis Profissionais





Fichas dos Perfis Profissionais



Articulação da cadeia de reciclagem de papel

Importância

fraco ○○○● forte

Situação hoje

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

Intensificação

5 anos

Justificativa

A reciclagem de papel traz diversos benefícios para a sociedade e suas contribuições podem ser verificadas nas esferas social, ambiental e econômica. A vantagem econômica da reciclagem pode ser constatada na redução de extração de matéria-prima requerida para a produção de alguns tipos de papéis. A vantagem ambiental é percebida por meio das toneladas de papel destinadas à reciclagem e retiradas dos aterros sanitários. Além disso, a vantagem social merece destaque, pois a cadeia de reciclagem confere renda e condições de sobrevivência a milhares de trabalhadores no país. Estes, comumente, são pessoas de baixa instrução, que encontram na reciclagem uma alternativa para seu sustento. Entretanto, as condições de trabalho e a baixa remuneração, aliadas ao gradativo aumento do nível de escolaridade da população, são fatores que tendem a reduzir a mão de obra dessa atividade, originando, no futuro, um problema logístico para a indústria de Papel e Celulose. Nesse contexto, deverão crescer a organização de novas formas de captação desse material e o investimento na capacitação e melhoria das condições de trabalho dos agentes informais de coleta seletiva. Para responder a estes desafios, serão necessários profissionais capazes de articular a cadeia de reciclagem de papel.

Atividades

Reconhecer a cadeia do papel, identificando os atores e as responsabilidades; identificar fornecedores para reciclagem; identificar mercados consumidores de aparas de papel; desenvolver processos e estratégias de informação para os fornecedores quanto à correta separação dos materiais e às vantagens da separação; desenvolver sistemas de coleta que busquem ampliar a quantidade de papel para reciclagem; desenvolver sistemas logísticos eficientes e eficazes; gerir o processo de reciclagem dentro da cadeia produtiva; realizar parcerias com as indústrias produtoras de papel e os demais atores da cadeia da reciclagem, inclusive o poder público.

Domínios

Cadeias Produtivas

Compreensão das atividades produtivas articuladas, desde a pré-produção até o consumo final de um bem ou serviço, configurando um conjunto composto de elos (organizações) sucessivos e interligados, de modo que cada elo tenha a visão sistêmica da cadeia à qual pertence. Contempla também o conhecimento de limitações e fragilidades da indústria de Papel e Celulose, possibilitando articular parcerias que tragam benefícios à empresa e à cadeia produtiva.

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 Integrada de Resíduos Sólidos

Metodologias que permitem: (i) a redução, a reciclagem e a reutilização dos resíduos; (ii) a eliminação de resíduos de forma sustentável; (iii) o acompanhamento e a gestão durante todo o ciclo produtivo; (iv) a destinação adequada dos resíduos que não puderem ser tratados.

Logística Reversa

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

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.

Técnicas de Negociação Política e Sistemas Políticos

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



Tendências

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 ○ ○ ● ○

Gestão do Ciclo de Vida na Cadeia Produtiva

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

Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○
Brasil ○ ● ○ ○

Reciclagem de Papel

Ampliação do conjunto de técnicas que busca aproveitar resíduos de papel, após coleta e processamento, como matéria-prima na manufatura de novos produtos. Essas técnicas já são aplicadas em organizações, públicas e privadas, e tendem a se intensificar devido às exigências legais de redução de impactos ao meio ambiente.

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 ○ ○ ● ○

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 ○ ● ○ ○

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 ○ ● ○ ○

Biorrefinarias

Importância

fraco ○○○● forte

Situação hoje

Paraná ○●○○
Brasil ○●○○

Intensificação

10 anos

Justificativa

A pressão das regulamentações ambientais exige que indústrias de Papel e Celulose promovam a destinação correta de resíduos, sob a pena de sofrerem autuações, multas e outras penalidades. A produção de pastas químicas no país utiliza, principalmente, o processo *Kraft*, que necessita de um sistema complexo de recuperação dos produtos químicos envolvidos. Dessa forma, um novo termo ganha destaque quando se trata do melhor aproveitamento dos resíduos: a biorrefinaria. Esta, assim como a refinaria petroquímica, possui o potencial de produzir uma grande variedade de produtos de alto valor agregado, com a vantagem de operar com uma fonte renovável de matéria-prima, como é o caso dos resíduos da indústria de Papel e Celulose. A implementação de biorrefinarias junto às plantas de produção de celulose constitui uma alternativa ambiental e economicamente viável para a destinação dos resíduos. Nesse contexto, as biorrefinarias deverão ser objeto de investimentos e dar origem ao desenvolvimento de novas tecnologias de conversão da biomassa, demandando quadros profissionais altamente especializados.

Atividades

Reconhecer os bioprocessos relacionados à utilização de resíduos da indústria de Papel e Celulose; planejar a implementação de biorrefinaria integrada à indústria de Papel e Celulose; identificar tecnologias que viabilizem a integração; realizar estudos técnicos e econômicos que subsidiem as decisões dos gestores; identificar e selecionar tecnologias para agregar valor aos resíduos, seja por meio da geração de energia ou da transformação em produtos; implementar e gerir a biorrefinaria; avaliar e aperfeiçoar os resultados dos processos.

Domínios

Fundamentos de Biorrefinaria

Compreensão da estrutura necessária para o funcionamento de uma biorrefinaria, envolvendo tecnologias, máquinas, equipamentos, mão de obra, infraestrutura física e outros aspectos, além da capacidade de aplicação dos recursos de maneira otimizada.

Gestão da Produção

Desenvolvimento de atividades que possibilitem gerir com efetividade a fabricação de produtos ofertados pela biorrefinaria de acordo com especificações preestabelecidas, utilizando da melhor maneira possível os recursos disponíveis, por meio de procedimentos, tecnologias, técnicas, máquinas e ferramentas.

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.

Poder Calorífico

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

Química com Ênfase em Biomassa

Aplicação da química para reaproveitamento da biomassa gerada pela indústria de Papel e Celulose para a produção de etanol, representando um diferencial competitivo às empresas do setor e geração de um novo segmento de negócio.

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.

Tecnologias de Conversão de Biomassa

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



Tendências

Biorrefinaria

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

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ●○○○
Brasil ●○○○

Biotechnologia

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

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

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 ○○●○

Ecoeficiência Hídrica e Energética

Busca pela competitividade na produção e na colocação no mercado de recursos hídricos e energéticos que satisfaçam às necessidades humanas, trazendo qualidade de vida, minimizando os impactos ambientais e otimizando o uso de recursos naturais.

Relevância

fraco ○○●○ forte

Maturidade

Paraná ○●○○
Brasil ○●○○

Sustentabilidade

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

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

Tratamento de Efluentes e Resíduos

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

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

Biotecnologia aplicada à indústria de papel e celulose

Importância

fraco ○○○● forte

Situação hoje

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

Intensificação

5 anos

Justificativa

As técnicas que modificam organismos vivos e transformam substâncias de origem orgânica, quando aplicadas ao processo produtivo do papel e da celulose, podem contribuir em eficiência e na redução de custos. Atualmente, algumas enzimas são aplicadas nesses processos, em diversas etapas: (i) no branqueamento da celulose; (ii) na refino de fibras; (iii) no *boil-out*¹; (iv) na limpeza de vestimentas da máquina de papel (telas e feltros); (v) na reciclagem de papéis que contenham tintas. Em alguns casos, a aplicação da biotecnologia também pode reduzir o consumo de energia nos processos, em conformidade com os conceitos de ecoeficiência, além de aumentar as características desejáveis nas árvores e/ou possibilitar a criação de novas espécies por meio de melhoramento genético, proporcionando maior produtividade de celulose na matéria-prima. Dessa forma, a biotecnologia contribui com a indústria de Papel e Celulose, tanto com as técnicas já existentes, como também com o desenvolvimento de novas técnicas, que possam solucionar problemas específicos. Além disso, a área configura-se como um campo de atuação promissor que tende a crescer, demandando profissionais capazes de promover avanços no setor de Papel e Celulose.

Atividades

Identificar e selecionar soluções em biotecnologia que possam ser aplicadas na indústria de Papel e Celulose em processos e/ou produtos; realizar o escalonamento do processo de aplicação da biotecnologia na indústria; identificar micro-organismos com vias metabólicas adequadas para a biotransformação de compostos e redução de uso dos produtos químicos; identificar micro-organismos que atuem sobre o processo de refino da celulose, possibilitando ganhos ambientais, financeiros e de qualidade; reconhecer e interpretar o comportamento das fibras submetidas aos processos biotecnológicos; desenvolver inovações em produtos e processos, aplicando os conhecimentos em biotecnologia; testar, analisar e avaliar a eficiência do processo para validação desse procedimento.

Domínios

Biopolpação

Pré-tratamento fúngico de cavacos de madeira, baseado na capacidade de alguns fungos de degradar seletivamente a lignina, deixando a celulose relativamente intacta. Deve-se selecionar as espécies mais adequadas, conforme o objetivo específico do processo, que pode ser: (i) facilitar a polpação química e/ou mecânica; (ii) reduzir o consumo de energia e de produtos químicos; (iii) melhorar a resistência da celulose.

Biossegurança

Segurança das atividades que envolvem organismos vivos, objetivando o controle e a minimização de riscos advindos da exposição, manipulação e uso desses organismos, que podem causar efeitos adversos ao homem, aos animais e ao meio ambiente.

Escalonamento de Bioprocessos

Ampliação da produção de atividades relacionadas à biotecnologia, utilizando dados obtidos em escala piloto ou em laboratório, procurando manter condições ambientais ótimas e, assim, criando a conjuntura necessária para a reprodutibilidade da atividade fisiológica do micro-organismo.

Planejamento de Experimentos em Biotecnologia

Programação de testes considerando todas as variáveis que afetam o processo biotecnológico, para encontrar quais realmente influenciam o desempenho, identificar os parâmetros que afetam a produção e gerar ferramentas para a otimização.

Processos Enzimáticos

Utilização de enzimas em processos industriais, requerendo modificações dessas moléculas para torná-las: (i) insolúveis em meio aquoso; (ii) mais resistentes às variações de temperatura e pH; (iii) resistentes à presença de solventes orgânicos. Contemplam ainda a capacidade de caracterizar enzimas purificadas e não purificadas, com vistas à identificação da melhor alternativa para os objetivos propostos.

Processos Industriais

Tecnologias, técnicas, máquinas e ferramentas industriais relacionadas ao processo produtivo, conferindo visão sistêmica da produção e possibilitando aplicar conhecimentos de biotecnologia em etapas críticas.

Prospecção e Vigilância Tecnológica

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

¹ Lavagem de tubulações e caldeiras.



Tendências

Biorrefinaria

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

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ●○○○
Brasil ●○○○

Biotechnologia

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

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

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 ●○○○

Ecoeficiência Hídrica e Energética

Busca pela competitividade na produção e na colocação no mercado de recursos hídricos e energéticos que satisfaçam às necessidades humanas, trazendo qualidade de vida, minimizando os impactos ambientais e otimizando o uso de recursos naturais.

Relevância

fraco ○○●○ forte

Maturidade

Paraná ○●○○
Brasil ○●○○

Fibras Recicladas

Intensificação do uso de fibras oriundas da reciclagem de papéis, sobretudo em produtos de maior valor agregado.

Relevância

fraco ○○●○ forte

Maturidade

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

Sustentabilidade

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

Relevância

fraco ○○●○ forte

Maturidade

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

Tratamento de Efluentes e Resíduos

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

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

Cadeia produtiva de papel e celulose

Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

Situação hoje

Paraná ○ ○ ● ○
Brasil ○ ○ ● ○

Intensificação

5 anos

Justificativa

No atual cenário, fatores como o desenvolvimento tecnológico e o aumento da competitividade geram a necessidade de conhecimento sistêmico da cadeia produtiva a que a organização pertence, para uma atuação mais efetiva em relação ao seu posicionamento no mercado. Para enfrentar as adversidades geradas por circunstâncias mercadológicas, a indústria de Papel e Celulose também demanda o enfoque sistêmico da cadeia, possibilitando compreender a multiplicidade e a interdependência de variáveis que a afetam. Além disso, a pressão social por redução de impactos ambientais é outro fator que requer uma visão abrangente, desde o plantio de florestas até a comercialização do produto final, que facilite a gestão socioambiental. Para agregar valor aos produtos e aumentar as exportações de produto final, faz-se necessário uma análise detalhada da cadeia produtiva, identificando as atividades criadoras de valor para que estas recebam maiores volumes de investimentos. Esta dinâmica de atuação demandará profissionais com expertise na cadeia produtiva de Papel e Celulose.

Atividades

Reconhecer a cadeia produtiva e de valor de Papel e Celulose; identificar os atores e as respectivas responsabilidades; identificar e selecionar as tecnologias; reconhecer as competências da cadeia; realizar estudos sobre a cadeia; identificar etapas que conferem maior valor ao produto final; identificar e desenvolver soluções para situações complexas na cadeia; identificar mercados nacionais e internacionais para os produtos da indústria; definir estratégias competitivas para a cadeia; realizar atividades de promoção da interação entre os atores na cadeia de Papel e Celulose.

Domínios

Cadeia de Valor na Indústria de Papel e Celulose

Encadeamento das atividades da organização com uma configuração que possibilite adicionar valor ao produto, 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*².

Ferramentas de Gestão

Ferramentas que auxiliam o gestor a atingir objetivos, sejam eles aumentar receitas, reduzir custos, inovar, melhorar a qualidade, planejar ou outros, além de possibilitar posicionamento frente a desafios complexos e não lineares, exigindo visão sistêmica da cadeia para determinar objetivos factíveis.

Gestão da Produção de Papel e Celulose

Conjunto de atividades relacionado ao desenvolvimento de produtos oferecidos pela empresa dentro das especificações estabelecidas, com efetividade³, utilizando os recursos disponíveis da melhor maneira possível. Contempla também o conhecimento de:

(i) características das espécies florestais; (ii) técnicas de plantio e produtividade florestal; (iii) tecnologias e processos para a obtenção, o processamento, o refino e o branqueamento da pasta celulósica; (iv) tecnologias para a fabricação de papel; (v) classificação, características, propriedades e aplicações dos papéis.

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.

Pesquisa de Mercado e Comportamento do Consumidor

Pesquisa qualitativa e quantitativa visando à obtenção de informações relevantes sobre o produto, bem como base conceitual necessária para interpretar, prever e medir a resposta do consumidor e suas motivações de consumo, objetivando posicionar a organização no mercado.

Planejamento

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

² Qualquer parte interessada ou impactada pelas operações de uma organização empresarial: acionistas, governo, clientes, funcionários, fornecedores, sociedade e outras.



Responsabilidade Socioambiental Corporativa – RSC

Instrumentos que orientam a organização quanto ao permanente aperfeiçoamento de interações com o meio ambiente e com todos os públicos com os quais se relaciona: clientes, fornecedores, empregados, parceiros, colaboradores e outros, objetivando promover a conduta ética, a transparência na gestão dos negócios e a responsabilidade sobre os impactos socioambientais causados.

Tendências

Adição de Valor aos Sistemas de Produção

Busca por investimentos que possibilitem ganhos aos sistemas de produção. Esses ganhos podem ser monetários, tecnológicos ou de qualidade em uma ou mais características do produto.

Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○

Brasil ○ ● ○ ○

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 ○ ● ○ ○

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 ○ ○ ● ○

Gestão do Ciclo de Vida na Cadeia Produtiva

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

Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○

Brasil ○ ● ○ ○

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 ○ ● ○ ○

Responsabilidade Socioambiental na Cadeia Produtiva

Busca por relações éticas e transparentes entre as cadeias produtivas e os públicos com os quais se relacionam, bem como pelo estabelecimento de metas compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade.

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 ○ ● ○ ○

Customização de celulose

Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

Situação hoje

Paraná ○ ○ ● ○
Brasil ○ ○ ● ○

Intensificação

5 anos

Justificativa

Atualmente, a celulose é produzida com algumas características e propriedades específicas que a tornam propícia para o desenvolvimento de determinado tipo de papel. Também o papel possui características e propriedades que o tornam adequado para usos diversos, apresentando, por exemplo: variações em cores, gramaturas e resistência. Enquanto a customização do papel é amplamente desenvolvida, a de celulose ainda requer aperfeiçoamento. Nesse sentido, muitas variáveis podem influenciar nas características e propriedades da celulose, desde as espécies madeireiras empregadas, passando pelos tipos de processamento possíveis, até as diversas etapas de cada processo produtivo disponível. Além disso, a celulose pode ser aplicada para outras finalidades como, por exemplo, a produção de alimentos, cosméticos e tecidos. Esse contexto favorece o desenvolvimento de processos de customização e demandará profissionais especializados.

Atividades

Identificar necessidades de mercado para a customização; identificar e analisar variáveis que interfiram na obtenção da celulose; realizar testes e análises físico-químicos e biológicos para a caracterização das polpas utilizadas no processo produtivo; realizar escalonamento dos processos e técnicas desenvolvidos em ambientes laboratoriais; desenvolver e produzir celulose customizada para atender a necessidades específicas; desenvolver projetos e realizar análises financeiras relativas à customização; monitorar o desempenho da celulose customizada em produtos finais.

Domínios

Aspectos Químicos da Celulose

Conhecimento aprofundado de química orgânica, ciência que estuda os compostos de carbono, para aplicá-la à celulose customizada. Além disso, contemplam domínio da físico-química, que trata, nesse contexto, do estudo das propriedades físicas e químicas da celulose customizada.

Controle de Qualidade e Instrumentação

Normas e ensaios para que a pasta celulósica customizada atenda aos critérios de qualidade exigidos por regulamentações específicas e seja reconhecida pelo fabricante de papel como adequada às suas necessidades. Contempla também as técnicas, os equipamentos e as metodologias que visam a classificar, qualificar e analisar a celulose, além de permitir o monitoramento dos processos relacionados à customização.

Escalonamento de Processos

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

Gestão da Produção de Celulose

Atividades voltadas à produção de celulose dentro de especificações estabelecidas, com efetividade, utilizando os recursos disponíveis da melhor maneira possível. Contempla também o conhecimento sobre as tecnologias e processos para a obtenção, o processamento, o refino e o branqueamento da pasta celulósica, além da visão sistêmica de todo o ciclo facilitando a tomada de decisões em relação à customização.

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.

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.

Pesquisa de Mercado

Ferramenta de pesquisa qualitativa e quantitativa para obter informações relevantes relacionadas ao produto e ao mercado, como motivações de consumo, necessidades e desejos dos consumidores, principais concorrentes, dentre outras.



Tendências

Adição de Valor aos Sistemas de Produção

Busca por investimentos que possibilitem ganhos aos sistemas de produção. Esses ganhos podem ser monetários, tecnológicos ou de qualidade em uma ou mais características do produto.

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○●○○
Brasil ○●○○

Biotechnologia

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

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

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 ●○○○

Personalização/Customização

Ampliação da oferta de produtos e serviços cujos atributos atendam às exigências de um usuário ou um grupo específico.

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 ○●○○

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 ○○○●

Desenvolvimento de embalagens de papel

Importância

fraco ○○○● forte

Situação hoje

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

Intensificação

5 anos

Justificativa

O desenvolvimento tecnológico atual tem permitido a criação de papéis com características e propriedades diferenciadas, conferindo novas aplicações para esse material. As possibilidades de comunicação, aliadas à criatividade dos *designers*, e o desenvolvimento de novas tecnologias – como a nanotecnologia, a biotecnologia e as tecnologias da informação e comunicação – caracterizam a embalagem como uma forma de aplicação de toda a potencialidade do papel. Além disso, os aspectos de segurança e armazenamento do produto colocam-na como recurso indispensável à logística, que também tem à disposição novas tecnologias, como as etiquetas RFID³, requerendo das embalagens novas características. Esse contexto faz emergir a necessidade de profissionais capazes de realizar o desenvolvimento de embalagens de papel inovadoras, com aplicação de *design*, tecnologia e critérios de sustentabilidade, aumentando a oferta de produtos com valor agregado.

Atividades

Prospectar tendências de mercado, tecnológicas e culturais que impactem o segmento; desenvolver novas embalagens que atendam aos requisitos do consumidor e segurança do produto; identificar, selecionar e aplicar materiais que incorporem novas tecnologias; gerenciar as fases do ciclo de vida das embalagens, desde a concepção até a logística, considerando a redução do impacto ambiental em todas as etapas; realizar adequação das embalagens existentes às novas necessidades do mercado e às variedades de papel; aplicar ergonomia ao desenvolvimento de embalagens; realizar especificação de materiais e processos; monitorar a aceitação de novas embalagens pelo mercado por meio de pesquisas; identificar oportunidades de negócio que utilizem a embalagem de maneira inovadora e ambientalmente correta.

Domínios

Comportamento do Consumidor e Semiótica

Base conceitual necessária para interpretar, prever, medir e influenciar a resposta do consumidor e suas motivações de consumo, além da relação com a embalagem, suas percepções e experiências que influenciam na compra do produto. Nesse contexto, inclui-se a aplicação da semiótica, a ciência que tem por objeto de investigação os fenômenos de produção de significado e de sentido, sejam simbólicos, imagens ou outros tipos de linguagens.

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.

Especificidades do Produto e Regulamentação Específica

Domínio das especificidades de produtos que apresentam fatores críticos de desenvolvimento, como alimentos, cosméticos, medicamentos, etc. Contempla também o conhecimento de regulamentações setoriais e internacionais relativas ao produto e/ou aos seus componentes.

Logística

Planejamento, organização e controle das atividades relacionadas à movimentação e à armazenagem de matérias-primas e produtos, objetivando atender às necessidades dos clientes em relação aos recursos disponíveis.

Product Service System – PSS

Conceito ampliado de produto, com integração de serviços e estratégias de comunicação concebidos e desenvolvidos por um ator ou uma rede de atores (empresas, instituições, organizações sem fins lucrativos), visando a atender critérios socioambientais e mercadológicos específicos de âmbito regional, nacional ou internacional.

Tecnologia da Embalagem

Fundamentos, procedimentos e tecnologias relacionados à fabricação de embalagens de papel, como: (i) máquinas, equipamentos, processos e ferramentas; (ii) tecnologias tradicionais e emergentes; (iii) tipos de acabamentos e as técnicas vinculadas; (iv) múltiplas funções da embalagem; (v) sistemas de impressão, materiais e tecnologias conectadas.

3 *Radio Frequency Identification*: dispositivo presente em suportes como etiquetas, crachás ou outros que, ao receber uma onda eletromagnética com frequência específica, emite um código com o objetivo de identificar coisas ou pessoas a distância.



Tecnologia do Papel

Características, tipos, propriedades e aplicações do papel, além de máquinas, equipamentos e processos necessários para fabricação, processamento, acabamento e outros congêneres.

Tendências

Embalagens Inovadoras

Intensificação de pesquisa e desenvolvimento para embalagens, congregando: materiais diferenciados e/ou novas tecnologias; propriedades ativas que atuam no controle da ação de agentes externos e de propriedades específicas; características funcionais que oferecem funções extras às embalagens.

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○●○○
Brasil ○●○○

Gestão de Resíduos

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

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○●○○
Brasil ○●○○

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 ●○○○

Logística Reversa

Ampliação da demanda por sistemas logísticos que realizem o fluxo físico de produtos, embalagens ou outros materiais, do ponto de consumo até o local de fabricação.

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ●○○○
Brasil ●○○○

Realidade Aumentada ou Estendida

Desenvolvimento de área da ciência da computação que trata da interação entre o mundo real e elementos virtuais ou dados criados pelo computador.

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ●○○○
Brasil ●○○○

Reciclagem de Papel

Ampliação do conjunto de técnicas que busca aproveitar resíduos de papel, após coleta e processamento, como matéria-prima na manufatura de novos produtos. Essas técnicas já são aplicadas em organizações, públicas e privadas, e tendem a se intensificar devido às exigências legais de redução de impactos ao meio ambiente.

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 ○○●○

Ecoeficiência

Importância

fraco ○○○● forte

Situação hoje

Paraná ○○●○
Brasil ○○●○

Intensificação

5 anos

Justificativa

Nos últimos anos, a imagem negativa da indústria de Papel e Celulose em relação às questões ambientais vem mudando. Isso ocorre, principalmente, em decorrência do menor impacto ambiental alcançado pela aplicação de inovações tecnológicas, as quais permitem o melhor aproveitamento dos recursos e a destinação adequada dos resíduos. Dessa forma, os critérios socioambientais podem ser integrados ao processo produtivo com ganhos em produtividade, porém, exigem maior controle sobre os impactos causados em cada etapa. Para a análise dos impactos, pode ser elaborado um balanço ambiental que mensure os recursos naturais, a energia e as consequências ambientais relativas à extração das matérias-primas, passando por todos os beneficiamentos intermediários até a contabilidade dos resíduos. Nesse contexto, a ecoeficiência do processo produtivo de Papel e Celulose pode ser alcançada mediante a mensuração dos impactos causados em cada etapa, com aplicação de medidas corretivas e redução dos efeitos nocivos. Este novo campo de atuação demandará profissionais capazes de promover avanços no setor de Papel e Celulose.

Atividades

Identificar ferramentas de gestão ambiental que permitam minimizar os danos ambientais de processos e produtos; identificar fontes de dados para os *inputs*⁴ e *outputs*⁵ do sistema e realizar a sua análise; identificar e selecionar tecnologias para minimização do consumo de recursos, para destinação e tratamento de resíduos; planejar, implementar e controlar ações viáveis para a gestão do ciclo de vida do papel e/ou da celulose; realizar a orientação dos profissionais envolvidos com a produção quanto às implicações ambientais de cada etapa do processo; implementar logística reversa de resíduos reutilizáveis; realizar avaliação de resultados ambientais, sociais e financeiros relativos às ações implementadas; produzir informações para divulgação dos resultados obtidos pelas ações de ecoeficiência.

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 de Papel e Celulose

Conhecimento sobre os processos da indústria de Papel e Celulose, possibilitando a compreensão da cadeia, desde o plantio da matéria-prima até a produção do papel e, de maneira aprofundada, do segmento de atuação da empresa, que pode, por exemplo, apenas produzir celulose.

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 tais como: (i) planejamento; (ii) cronograma; (iii) redação do documento; (iv) acompanhamento da execução; (v) avaliação dos resultados.

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*⁶.

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

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

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



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.

Logística Reversa

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

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 ○ ● ○ ○

Biorrefinaria

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

Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

Maturidade

Paraná ● ○ ○ ○
Brasil ● ○ ○ ○

Ecoeficiência Hídrica e Energética

Busca pela competitividade na produção e na colocação no mercado de recursos hídricos e energéticos que satisfaçam às necessidades humanas, trazendo qualidade de vida, minimizando os impactos ambientais e otimizando o uso de recursos naturais.

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 ● ○ ○ ○

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 ○ ○ ● ○

Responsabilidade Socioambiental na Cadeia Produtiva

Busca por relações éticas e transparentes entre as cadeias produtivas e os públicos com os quais se relacionam, bem como pelo estabelecimento de metas compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade.

Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

Maturidade

Paraná ● ○ ○ ○
Brasil ● ○ ○ ○

Sustentabilidade

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

Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

Maturidade

Paraná ○ ○ ● ○
Brasil ○ ○ ● ○

Gestão da inovação

Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

Situação hoje

Paraná ○ ○ ● ○
Brasil ○ ○ ● ○

Intensificação

5 anos

Justificativa

A inovação pode ser compreendida como o conjunto de práticas que gera produtos, processos, serviços e métodos novos ou significativamente melhorados, que agreguem valor econômico e socioambiental às organizações e aos *stakeholders*⁷. A estruturação dos processos e dos recursos dedicados à gestão e à operacionalização das atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – PD&I constitui uma necessidade para as organizações frente à competitividade do mercado. Na indústria de Papel e Celulose, essa necessidade se mostra estratégica, especialmente frente aos mercados internacionais, devido aos índices de exportação de fibras e de papel. As demandas do mercado interno e os índices de exportação do produto final demonstram a necessidade da inovação como fator que possibilita agregar valor e abrir novos mercados ao papel brasileiro. Este campo de atuação tende a crescer demandando profissionais altamente especializados.

Atividades

Identificar oportunidades de novos produtos, processos, tecnologias e negócios; gerenciar os recursos financeiros e intelectuais ligados à inovação; coordenar o portfólio de projetos; realizar ações para promoção de uma cultura inovadora e globalizada; gerenciar processos de propriedade industrial (transferência de tecnologias, patentes, marcas e registros); realizar a gestão do conhecimento e da informação para inovação; realizar atividades de PD&I de forma coordenada com as demais áreas funcionais da organização; identificar e monitorar editais de fomento à pesquisa; desenvolver e submeter projetos para captação de recursos.

Domínios

Ferramentas para a Gestão da Inovação

Instrumentos, métodos e conceitos que, de modo sistematizado, proporcionam a produtos, processos e serviços a característica de novidade ou melhoria significativa para atender a um objetivo específico como, por exemplo, Banco de Ideias, Funil de Inovação e *Open Innovation*.

Fundamentos de Sustentabilidade

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

Gestão de Projetos e Fontes de Recursos

Aplicação de fundamentos teóricos e técnicos na elaboração de atividades estruturadas e sistematizadas para atingir um conjunto de objetivos predefinidos, gerenciando riscos, 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.

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.

⁷ Qualquer parte interessada ou impactada pelas operações de uma organização empresarial: acionistas, governo, clientes, funcionários, fornecedores, sociedade e outras.



Prospecção e Vigilância Tecnológica

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

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 ○●○○

Aplicações Inovadoras para o Papel

Apropriação gradual de novas aplicações do papel, tornando seu desempenho similar ou superior ao de outros materiais.

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○●○○
Brasil ○●○○

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 ○●○○

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 ○●○○

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 ●○○○

Propriedade Intelectual

Busca pelo direito de proteger invenções ou produções do intelecto, ao menos por um determinado período de tempo.

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○●○○
Brasil ○●○○

Melhoramento florestal

Importância

fraco ○○○● forte

Situação hoje

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

Intensificação

5 anos

Justificativa

A indústria de Papel e Celulose é a maior consumidora brasileira de toras de madeira. Dentre as espécies florestais plantadas para a produção de fibras curtas, o gênero eucalipto apresenta-se como o mais utilizado em razão da alta produtividade e qualidade de fibra. O entendimento de árvore como fábrica de celulose propõe, por meio do melhoramento genético, uma redução do consumo de madeira para uma maior produção de celulose, ocorrendo conseqüentemente o aumento da produtividade florestal. Destaca-se ainda o desenvolvimento de tecnologias e pesquisas com fibras longas, gênero pinus, com o intuito de minimizar os custos de produção e melhorar o desempenho florestal e industrial. Nesse sentido, há espaço para novas técnicas de clonagem (por exemplo, embriogênese somática⁸) e desenvolvimento de novas espécies de fibras não madeiras, tais como o rami, o abacá e o bambu. Assim, existe a necessidade de quadros profissionais capazes de desenvolver estratégias para a melhor utilização de espécies madeiras e não madeiras aprimoradas, em diferentes condições edafoclimáticas⁹, bem como de novas técnicas de melhoramento genético que utilizem tecnologias para manter e aumentar a competitividade brasileira na indústria de Papel e Celulose.

Atividades

Aplicar técnicas de melhoramento genético; reconhecer e selecionar as características genéticas oriundas das populações utilizadas; identificar e selecionar as características nas culturas com a finalidade de obter maior produtividade florestal e redução de custos; definir estratégias, objetivos e tecnologias que serão utilizadas durante o melhoramento; interpretar e aplicar os conhecimentos resultantes de estudos de melhoramento clássico, de tecnologias genômicas e de transgenia; analisar custos e retornos financeiros; realizar projetos em redes sociais e técnicas para a difusão do conhecimento na área.

Domínios

Biotecnologia Vegetal

Protocolos de cultura de células e tecidos de plantas para propagação rápida e associação com técnicas de transformação genética, além de análise histológica e morfológica de processos morfogênicos, objetivando o melhoramento genético das espécies.

Genética Quantitativa

Parte da genética que estuda estatisticamente o papel das qualidades adquiridas pelos genes e suas relações com fatores do meio, como solo e clima.

Hibridação

Cruzamento entre espécies diferentes em busca de características de interesse, que não podem ser obtidas em uma única espécie. Contempla técnicas como enxertia, polinização controlada, fenologia e compatibilidade.

Manejo Integrado de Pragas e Doenças

Monitoramento e controle de pragas e doenças, por meio de técnicas utilizadas isoladamente ou associadas, considerando os preceitos ambientais, econômicos e sociais.

Planejamento de Experimentos em Biotecnologia

Programação de testes considerando todas as variáveis que afetam o processo biotecnológico, para encontrar quais realmente influenciam o desempenho, identificar os parâmetros que afetam a produção e gerar ferramentas para a otimização.

Seleção Assistida por Marcadores Moleculares

Técnica de obtenção de indivíduos ou populações com características desejáveis utilizando marcadores moleculares, que possibilitam, dentre outros objetivos, distinguir espécies animais semelhantes e identificar doenças transmitidas por herança genética.

Silvicultura

Abrange pesquisas e técnicas de cultivo ou regeneração de áreas de florestas, com objetivo de promover aproveitamento sustentável dos recursos naturais. Envolve também atividades como a produção de sementes ou mudas, preparo do terreno, métodos adequados de plantio, manutenção das áreas vegetais, colheita, dentre outras.

8 Um dos métodos utilizados na cultura de tecidos de plantas, na qual envolve o processo de desenvolvimento de embriões a partir de células somáticas, em resposta a um sinal externo. O estímulo externo provoca o desencadeamento de várias reações bioquímicas do meio externo para o interior da célula, as quais são conjuntamente denominadas como sistema de transdução de sinal. Quando atingem o núcleo celular, ocorre a reprogramação da expressão gênica, resultando na divisão celular.

9 Trata-se das características definidas por fatores do meio, tais como: o clima, o relevo, a litologia, a temperatura, a umidade do ar, a radiação, o tipo de solo, o vento, a composição atmosférica e a precipitação pluvial.



Tendências

Aquecimento Global

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

Relevância

fraco ○ ● ○ ○ forte

Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○
Brasil ○ ● ○ ○

Árvores de Crescimento Rápido

Crescente produção de espécies de árvores, com boa qualidade de fibras, que necessitam de curto tempo para o corte, pois se desenvolvem rapidamente.

Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

Maturidade

Paraná ○ ○ ○ ●
Brasil ○ ○ ○ ●

Árvores de Origem Transgênica

Aumento da produção de espécies de árvores com alterações geradas pela inserção de genes de outra espécie. Esse procedimento possui, dentre muitas possibilidades, objetivos como: (i) reduzir o tempo de corte; (ii) melhorar as fibras; (iii) aumentar a resistência a doenças; (iv) facilitar o desenvolvimento em diferentes solos e climas.

Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○
Brasil ○ ● ○ ○

Biotecnologia

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

Relevância

fraco ○ ○ ○ ● forte

Maturidade

Paraná ○ ○ ● ○
Brasil ○ ○ ● ○

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 ○ ○ ● ○

Ecoeficiência Hídrica e Energética

Busca pela competitividade na produção e na colocação no mercado de recursos hídricos e energéticos que satisfaçam às necessidades humanas, trazendo qualidade de vida, minimizando os impactos ambientais e otimizando o uso de recursos naturais.

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 ○ ○ ● ○

Modelagem e controle de processos

Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○
Brasil ○ ○ ● ○

Intensificação

5 anos

Justificativa

Os sistemas de modelagem e controle de processos possuem o objetivo de colaborar na prevenção de problemas, pois permitem a antecipação de decisões. São sistemas informatizados para: (i) a identificação e a verificação de parâmetros de fabricação de todas as etapas do processo; (ii) a identificação de pontos críticos; (iii) a coleta de dados para um controle de qualidade total. As vantagens desses sistemas para a indústria de Papel e Celulose estão relacionadas à redução de custos e à otimização do tempo, devido à possibilidade de antecipar situações para a tomada de decisões. Nesse contexto, os sistemas ainda beneficiam o meio ambiente, evitando o desperdício de materiais e energia ao substituir alguns testes empíricos e fornecendo informações que permitam adequar o produto e/ou processo. A competitividade da indústria de Papel e Celulose dependerá, entre outros, da aplicação de modelagem e controle de processos, demandando a formação de profissionais especializados.

Atividades

Desenvolver métodos de análise e testes que verifiquem o processo antes da implementação; realizar verificações de projetos segundo parâmetros preestabelecidos; definir critérios para a validação de processos industriais; identificar pontos críticos que requeiram monitoramento intensivo; prospectar, desenvolver e utilizar ferramentas informatizadas de modelagem e controle de processos; aplicar ferramentas de controle de qualidade a distância; monitorar e realizar a manutenção das ferramentas utilizadas; realizar projetos de modelagem e controle de processos.

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.

Fundamentos de Mecatrônica

Funcionamento e operação de circuitos eletrônicos analógicos e digitais e dos sistemas mecânicos empregados na mecatrônica, visando a definir parâmetros análogos à realidade industrial para os sistemas de modelagem e controle de processos, de modo que estes sejam confiáveis e forneçam informações seguras.

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.

Métodos Numéricos e Estatísticos

Ferramentas matemáticas destinadas à resolução de problemas complexos e à aplicação da teoria estatística da probabilidade, formadas por métodos de coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados.

Processos Industriais

Técnicas de processamento, equipamentos e instrumentos que podem ser utilizados para transformar industrialmente materiais e componentes, bem como 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.

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.

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.



Tendências

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 ○ ● ○ ○

Gestão do Ciclo de Vida na Cadeia Produtiva

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

Relevância

fraco ○ ○ ● ○ forte

Maturidade

Paraná ○ ● ○ ○
Brasil ○ ● ○ ○

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 ○ ● ○ ○

Nanotecnologia aplicada à indústria de papel e celulose

Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○
Brasil ○ ● ○ ○

Intensificação

10 anos

Justificativa

A aplicação de nanotecnologia no processo produtivo do papel e da celulose permitirá, entre outros aspectos, o alcance de novos mercados, o desenvolvimento de materiais com propriedades bactericidas, de maior retenção de líquidos, e a redução do consumo de matéria-prima na fabricação. Também existem possibilidades de que as nanopartículas sejam utilizadas para: (i) a elaboração de embalagens interativas; (ii) a combinação entre fibras de celulose e polímeros condutores de correntes elétricas, viabilizando aplicações como *electronic paper displays*¹⁰; (iii) a redução da porosidade do papel, evitando a transferência de gás ou odor da embalagem sem a necessidade de uma laminação extra; (iv) a redução do peso do papel sem perda de propriedades físicas e mecânicas; (v) a melhoria do processo produtivo da celulose e do papel; (vi) o incremento de propriedades das fibras de celulose, favorecendo novas aplicações em papéis, cosméticos e alimentos. Nesse contexto, a nanotecnologia aplicada configura-se como um promissor campo de atuação que demandará profissionais altamente especializados, capazes de conferir às empresas maior competitividade nos cenários nacional e internacional.

Atividades

Prospectar tecnologias e processos relacionados à nanotecnologia; realizar parcerias com universidades, centros de pesquisa e a indústria referentes a essa temática; aplicar os conhecimentos desenvolvidos em nanotecnologia à produção de Papel e Celulose; desenvolver pesquisas específicas a essa tecnologia para identificar processos e produtos economicamente viáveis no contexto industrial; identificar, analisar e definir critérios de segurança para os impactos ambientais provocados pelas aplicações nanotecnológicas; realizar estudos técnicos e econômicos relacionados à nanotecnologia aplicada à indústria de Papel e Celulose.

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.

Comportamento do Consumidor

Base teórica multidisciplinar fundamentada em conceitos e ferramentas metodológicas de áreas do conhecimento como: psicologia, economia, sociologia, antropologia cultural, semiótica, demografia e história. Possibilita interpretar, prever, medir e influenciar a resposta do consumidor, buscando identificar anseios e necessidades implícitos e explícitos.

Controle de Qualidade, Segurança e Instrumentação

Normas e procedimentos para o controle de qualidade e segurança dos produtos fabricados a partir da nanotecnologia, incluindo testes físicos, químicos e biológicos que verifiquem a segurança em relação ao ambiente, aos usuários e aos trabalhadores. Além disso, contempla o funcionamento e o manuseio dos instrumentos para medição e monitoramento utilizados para manipular materiais nanotecnológicos, com vistas à eficiência e à segurança, como espectrofotômetros NIR¹¹ e microscópios eletrônicos.

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.

Fundamentos de Nanotecnologia

Estudo das técnicas e aplicações em escala nanométrica 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, tais como: engenharia, física, química, biologia, eletrônica, computação e medicina. Contempla também a aplicação das descobertas da nanociência para finalidades diversas como a elaboração de *chips*, sensores, dispositivos biomiméticos, entre outras.

¹⁰ Papéis que se caracterizam por conduzir eletricidade, possibilitando aplicações eletrônicas.

¹¹ 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.



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.

Prospecção e Vigilância Tecnológica

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

Tendências

Aplicações Inovadoras para o Papel

Apropriação gradual de novas aplicações do papel, tornando seu desempenho similar ou superior ao de outros materiais.

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○●○○

Brasil ○●○○

Convergência Tecnológica

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

Relevância

fraco ○○●○ forte

Maturidade

Paraná ●○○○

Brasil ●○○○

Embalagens Inovadoras

Intensificação de pesquisa e desenvolvimento para embalagens, congregando: materiais diferenciados e/ou novas tecnologias; propriedades ativas que atuam no controle da ação de agentes externos e de propriedades específicas; características funcionais que oferecem funções extras às embalagens.

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 ●○○○

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 ●○○○

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 ○○○○

Novas tecnologias de branqueamento

Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○
Brasil ○ ● ○ ○

Intensificação

10 anos

Justificativa

A coloração das pastas de celulose ocorre devido aos derivados de lignina formados durante o polpeamento e aos outros contaminantes que podem ter sido incorporados por meio de aparas (reciclagem). A etapa de branqueamento da celulose é uma fase crítica em relação aos aspectos ambientais, pois utiliza cloro ou derivados. O dióxido de cloro ainda é aplicado no branqueamento devido aos elevados custos de tecnologias que não utilizam esse elemento. Nessa etapa do processo produtivo do papel, a avaliação sobre a finalidade e o uso final é importante, pois influencia diretamente a necessidade e a intensidade do branqueamento. Assim, pesquisas direcionadas para inovações nas tecnologias de branqueamento buscam eliminar, minimizar e/ou neutralizar os resíduos de cloro, permitindo a utilização da água em ciclo fechado ou o descarte sem prejuízos ao meio ambiente. O desenvolvimento e a incorporação de novas tecnologias de branqueamento dependerão, entre outros fatores, de profissionais altamente qualificados.

Atividades

Identificar, analisar, desenvolver e aprimorar tecnologias de branqueamento que não utilizem ou minimizem o uso de cloro e derivados; produzir informações para a implantação das tecnologias desenvolvidas; desenvolver melhorias no processo, objetivando aumento de qualidade da polpa e redução de custos; realizar projetos com redes técnicas e sociais relacionadas ao conhecimento da área; gerir e operacionalizar a aplicação de novas tecnologias de branqueamento; realizar análises de custos.

Domínios

Análise de Custos

Identificação de custos e despesas gerados pelo processo de branqueamento, o que permite o estabelecimento de níveis de produção adequados, a determinação da quantidade dos suprimentos, a contratação do pessoal necessário, dentre outros aspectos. Possibilita ainda a avaliação de quanto os processos, os insumos e os equipamentos impactam nos custos das tecnologias de branqueamento, favorecendo a tomada de decisões quanto a investimentos futuros.

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.

Biotecnologia

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

Escalonamento de Processos

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

Produção e Branqueamento de Celulose

Processo produtivo de celulose e suas variáveis, além das diversas técnicas que permitem remover a lignina e as impurezas presentes na polpa, obtendo fibras clareadas e de qualidade.

Prospecção e Vigilância Tecnológica

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

Química Fina

Obtenção de compostos químicos refinados pela síntese e produção industrial de químicos de alto valor agregado em pequena quantidade, desenvolvidos para aplicações altamente especializadas, como o branqueamento da celulose.



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 ○●○○

Biotecnologia

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

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

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 ○○●○

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 ●○○○

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 ○○●○

Totally Chlorine Free – TCF

Disseminação do processo de branqueamento da celulose que não utiliza cloro e derivados, mas sim outros elementos, oportunizando a redução dos danos ambientais causados pelas organizações.

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○●○○
Brasil ○●○○

Papéis inteligentes

Importância

fraco ○ ○ ● ○ forte

Situação hoje

Paraná ○ ● ○ ○
Brasil ○ ● ○ ○

Intensificação

10 anos

Justificativa

Papéis inteligentes são os que contêm algum tipo de tecnologia embarcada. Suas aplicações são diversas. Nas embalagens, eles permitem melhorar as características requeridas para as funções de proteção, conservação, distribuição do produto e interação com o usuário final. Também existem possibilidades de desenvolvimento de novos produtos e aplicações utilizando tecnologias emergentes nas áreas de Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC, eletrônica e nanotecnologia, possibilitando utilizá-los em substituição a outros materiais, como polímeros e metais. Nesse contexto, as indústrias de Papel e Celulose demandarão profissionais especializados, capazes de incorporar e aprimorar pesquisas com papéis inteligentes, identificando novos mercados e aplicações em variados tipos de produtos, bem como colaborando com o aumento da competitividade.

Atividades

Prospectar novas tecnologias com possibilidades de aplicação em papéis inteligentes; realizar parcerias com universidades, centros de pesquisa e a indústria de papel sobre essa temática; desenvolver novos produtos com papéis inteligentes; realizar testes e monitorar a qualidade e o desempenho dos papéis inteligentes e dos produtos desenvolvidos; produzir informações técnicas para os setores comercial e de *marketing*; monitorar o desempenho dos produtos desenvolvidos no mercado.

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.

Comportamento do Consumidor

Base teórica multidisciplinar fundamentada em conceitos e ferramentas metodológicas de áreas do conhecimento como: psicologia, economia, sociologia, antropologia cultural, semiótica, demografia e história. Possibilita interpretar, prever, medir e influenciar a resposta do consumidor, buscando identificar anseios e necessidades implícitos e explícitos.

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.

Materiais Tecnológicos

Pesquisa, desenvolvimento, produção e utilização dos materiais com aplicação tecnológica como, por exemplo: (i) microcontroladores – *chips* integrados, programados para controlar funções específicas ou ações do produto; (ii) materiais nanotecnológicos; (iii) componentes eletrônicos e nanocomponentes.

Prospecção e Vigilância Tecnológica

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

Tecnologia dos Materiais Celulósicos

Conhecimento aprofundado sobre materiais celulósicos, especialmente relativos a: (i) propriedades (mecânicas, elétricas, magnéticas, ópticas e outras); (ii) características (físicas e químicas); (iii) processos de fabricação e acabamento; (iv) reciclabilidade, seus fatores favoráveis e desfavoráveis; (v) interação com outros tipos de materiais.

Tecnologias Emergentes

Tecnologias que favorecem a inovação em produtos, processos e serviços, como, por exemplo: (i) embalagens ativas – controlam propriedades específicas do conteúdo e preservam sua qualidade e segurança; (ii) nanotecnologia – ciência de sistemas em escala nanométrica, que permite a construção de estruturas e materiais a partir dos átomos; (iii) realidade aumentada – interação entre o mundo real e elementos virtuais, gerados por computador.



Tendências

Aplicações Inovadoras para o Papel

Apropriação gradual de novas aplicações do papel, tornando seu desempenho similar ou superior ao de outros materiais.

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○●○○
Brasil ○●○○

Embalagens Inovadoras

Intensificação de pesquisa e desenvolvimento para embalagens, congregando: materiais diferenciados e/ou novas tecnologias; propriedades ativas que atuam no controle da ação de agentes externos e de propriedades específicas; características funcionais que oferecem funções extras às embalagens.

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 ●○○○

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 ●○○○

Propriedade Intelectual

Busca pelo direito de proteger invenções ou produções do intelecto, ao menos por um determinado período de tempo.

Relevância

fraco ○○●○ forte

Maturidade

Paraná ○●○○
Brasil ○●○○

Realidade Aumentada ou Estendida

Desenvolvimento de área da ciência da computação que trata da interação entre o mundo real e elementos virtuais ou dados criados pelo computador.

Relevância

fraco ○○●○ forte

Maturidade

Paraná ●○○○
Brasil ●○○○

Regulamentação e certificação

Importância

fraco ○○○● forte

Situação hoje

Paraná ○○○●
Brasil ○○○●

Intensificação

5 anos

Justificativa

As regulamentações são leis, normas, regras e padrões compulsórios que as empresas precisam respeitar para manter-se em funcionamento. As certificações, por sua vez, possuem caráter voluntário e são obtidos por empresas que buscam obter um diferencial de mercado. Além disso, algumas certificações vêm se tornando pré-requisito para o acesso aos mercados internacionais, pois muitos países exigem determinados atributos de processos, produtos e/ou atitudes das empresas que só podem ser comprovados por este meio. As regulamentações e as certificações, de modo geral, exigem da indústria procedimentos sistematizados, porém a dinâmica de mercado requer flexibilidade, tornando complexa a adequação a todos os requisitos. Nesse contexto, tende a crescer a demanda por profissionais capazes de apoiar as empresas a se posicionarem de forma estratégica em relação às regulamentações e certificações.

Atividades

Reconhecer e monitorar as regulamentações nacionais e internacionais que regem a indústria de Papel e Celulose; identificar barreiras técnicas aos produtos do segmento de mercado da organização; produzir informações quanto às políticas públicas nacionais e internacionais para a tomada de decisão pelos gestores quanto aos novos mercados e adequação de processos; realizar parcerias com as iniciativas pública e privada, objetivando a inserção em novos mercados; identificar mecanismos legais para evitar a sobretaxação de produtos; produzir documentação para submissão de produtos e processos aos organismos credenciados de certificação; analisar as certificações disponíveis e indicar soluções customizadas para a empresa.

Domínios

Barreiras Comerciais Não Tarifárias

Requisitos de qualidade e/ou procedimentos protecionistas adotados pelos países para proteger seu mercado interno ou para garantir que produtos importados atendam a critérios preestabelecidos, aplicáveis independentemente de tarifas de importação.

Certificados

Processos e certificados de atestação de atributos específicos em produtos e/ou processos, obtidos por meio de iniciativas voluntárias das organizações, por possuírem amplo reconhecimento no mercado.

Conhecimento da Cadeia de Papel e Celulose

Conhecimento sobre os processos da indústria de Papel e Celulose, possibilitando a compreensão da cadeia, desde o plantio da matéria-prima até a produção do papel e, de maneira aprofundada, do segmento de atuação da empresa, que pode, por exemplo, apenas produzir celulose.

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.

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.

Planejamento

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

Regulamentos

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



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 ○●○○

Certificações

Busca voluntária das empresas por reconhecimento formal, concedido por um organismo autorizado, de que possui competência técnica para realizar serviços específicos ou de que um produto atende a critérios preestabelecidos.

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 ○●○○

Regulamentações

Intensificação do rigor das regulamentações relacionadas ao setor de Papel e Celulose, conferindo maior responsabilidade aos atores envolvidos.

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 ○○●○

Tratamento de Efluentes e Resíduos

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

Relevância

fraco ○○○● forte

Maturidade

Paraná ○○●○
Brasil ○○●○

Inteligência Coletiva

Especialista	Instituição
Décio Estevão do Nascimento	UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná/ PPGTE – Programa de Pós-graduação em Tecnologia
Elton Constantin	Iguaçu Papel e Celulose S/A
Fabiana Cristina de Campos Skrobot	Senai/PR – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial/Paraná
Gilson Alexandre	Senai/PR – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial/Paraná / CETCEP – Centro de Tecnologia em Celulose e Papel
Gilson da Silva Cardoso	Senai/PR – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial/Paraná/ CETCEP – Centro de Tecnologia em Celulose e Papel
Glêison Augusto dos Santos	Celulose Riograndense
Graciela Ines Bolzon de Muniz	UFPR – Universidade Federal do Paraná / Ciências Agrárias
Ivan Venson	UFPR – Universidade Federal do Paraná / Engenharia e Tecnologia Florestal
Juliano Pereira	SEB – Stora Enso Brasil
Letícia Souza	Norske Skog Pisa Ltda.
Marcelo Kaminski Lenzi	UFPR – Universidade Federal do Paraná / Laboratório de Engenharia de Sistemas Fracionários
Oswaldo Vieira	Klabin Fabricadora de Papel e Celulose S/A
Sérgio Ahrens	EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Florestas
Umberto Klock	UFPR – Universidade Federal do Paraná / Engenharia Industrial Madeireira

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-88980-86-0



9 788588 980860

